



(43) 國際公開日
2003 年 1 月 3 日 (03.01.2003)

PCT

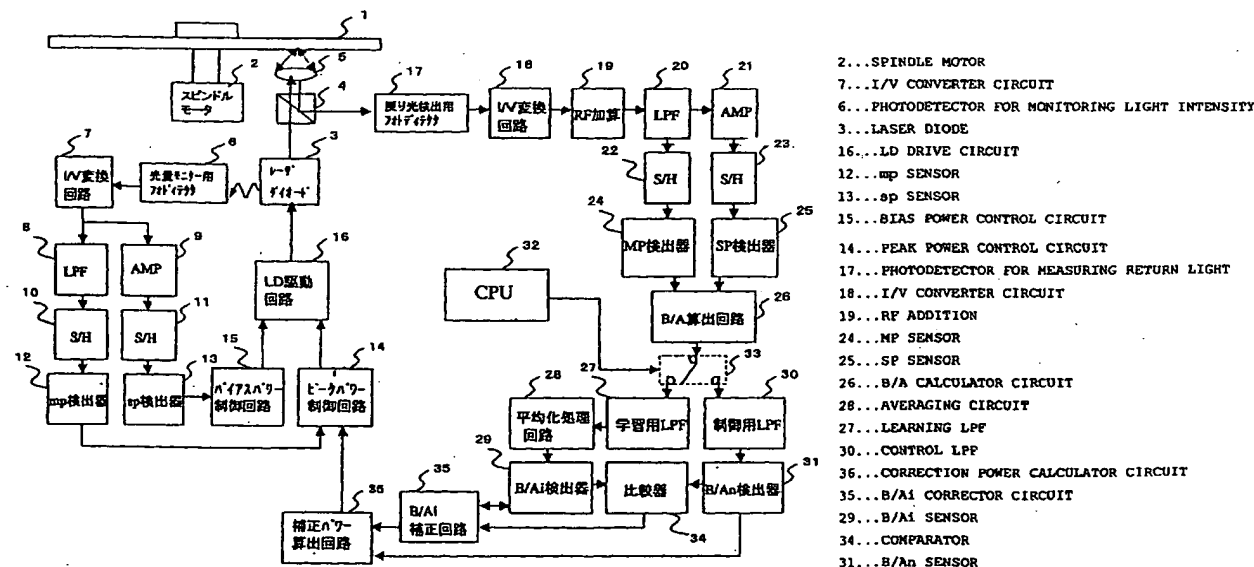
(10) 国際公開番号
WO 03/001519 A1

- | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (51) 国際特許分類: | G11B 7/125, 7/0045 | (72) 発明者; および |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP02/06345 | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松浦 巧 (MAT-SUURA, Takumi) [JP/JP]; 〒612-8031 京都府 京都市 伏見区 桃山町 松平筑前 1-4 0-6 1 3 Kyoto (JP). 甲斐 勤 (KAI, Tsutomu) [JP/JP]; 〒576-0016 大阪府 交野市 星田 8 丁目 4 3 番 2 5 号 Osaka (JP). 井村 正春 (IMURA, Masaharu) [JP/JP]; 〒572-0024 大阪府 寝屋川市 石津南町 1 9-1-1 1 0 7 Osaka (JP). |
| (22) 国際出願日: | 2002 年 6 月 25 日 (25.06.2002) | |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (74) 代理人: 松田 正道 (MATSUDA, Masamichi); 〒532-0003 大阪府 大阪市 淀川区 宮原 5 丁目 1 番 3 号 新大阪生島ビル Osaka (JP). |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | (81) 指定国 (国内): CN, JP, US. |
| (30) 優先権データ: | 特願2001-192219 2001 年 6 月 26 日 (26.06.2001) JP | 添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。 |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP). | | |

〔統葉有〕

(54) Title: INFORMATION RECORDING METHOD AND INFORMATION RECORDING APPARATUS

(54) 発明の名称: 情報記録方法及び情報記録装置



(57) Abstract: According to an information recording method, before starting data recording, light of a predetermined light intensity is applied to a recording medium and a reflected light from a recording mark area of the recording medium is received, so that the reflected light intensity is measured and a light intensity control reference value is calculated according to the measured light intensity. When recording data, the reflected light from the recording mark area of the recording medium is received to measure a reflected light intensity and a light intensity control determination value is calculated according to the measured light intensity. The difference between the light intensity control reference value and the light intensity control determined value is calculated to determine a corrected light intensity. The light intensity control reference

〔続葉有〕



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

value is corrected according to the correction light intensity. The power of a laser beam is controlled so that the light intensity control reference value which has been corrected substantially agrees with the light intensity control determination value.

(57) 要約:

本発明は、データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用基準値を算出し、データ記録の際は、記録媒体からの記録マーク領域の反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用検出値を算出し、光強度制御用基準値と光強度制御用検出値の差分により補正光強度を求め、補正光強度に応じて光強度制御用基準値を補正し、補正した光強度制御用基準値と光強度制御用検出値とが実質的に一致するように、レーザ光強度を制御する情報記録方法に関する。

明 細 書

情報記録方法及び情報記録装置

技術分野

本発明は、レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録方法及び情報記録装置に関するものである。

背景技術

近年、マルチメディアの普及に伴い、追記型光ディスクのCD-Rや書き換え可能なCD-RWが急速に普及し、さらに大容量の追記型光ディスクのDVD-Rや、書き換え可能な光ディスクのDVD-RW、DVD-RAMも実用化され普及しはじめている。いずれの光ディスクも情報を記録するために半導体レーザを光源とする光ピックアップ光学系を含む情報記録再生装置が用いられている。これらの情報記録再生装置では記録もしくは再生性能を高め、安定化するために様々な技術開発が行われてきた。その技術の一つに半導体レーザのパワー制御技術があり、たくさんの方式が提案されている。とりわけ、追記型光ディスクでは、データの書き換えができないため、いかに安定した記録状態が持続できるかが重要になってくる。レーザパワー制御方式には、レーザの出射光量の一部を検出し、出射パワーが一定に保たれるようにレーザパワーの制御を行うAPC (Auto Power Control) と呼ばれる方式や、記録中に記録媒体からの反射光量を検出し、記録媒体の記録マーク領域の反射光量が所定の光量となるようにレーザパワーの制御を行うR-OPC (Running - Optimum Power Control) と呼ばれる方式などがある。

例えば、特願平2000-295734号公報に示されるように、マーク領域に対してパルス幅の異なるマルチパルス列の記録波形を用い、APCとR-OPCを組み合わせてレーザパワー制御を行う方式が提案されている。

図7に、APCとR-OPCを組み合わせてレーザパワー制御を行う従来の情報記録装置のブロック図を、図8に、マーク領域に対してパルス幅の異なるマルチパルス列の記録波形を用いる従来の情報記録装置のAPC用検出信号波形とR-OPC用検出信号波形を示す。

101は、情報の記録再生可能な光ディスクである。102は光ディスク101を回転させるスピンドルモータである。

103は、光ディスク101への記録時には、マーク領域に対してパルス幅の異なるマルチパルス列で発光可能なレーザダイオードである。104は、レーザダイオード103の出射光と光ディスク101からの戻り光を分けるビームスプリッターである。105は、光ディスク101の記録もしくは再生可能な領域にレーザ光を集光する対物レンズである。

106は、レーザダイオード103が出射する光の一部を検出する光量モニター用フォトディテクタである。107は、光量モニター用フォトディテクタ106の電流出力を電圧に変換するI/V変換回路である。

108は、I/V変換回路107の出力の周波数の帯域を減衰する低域通過フィルタ(LPF)である。109は、光量モニター用フォトディテクタ106の電流出力を増幅する電圧増幅器(AMP)である。110は、LPF108の出力を所定のタイミングでサンプルホールドするサンプルホールド回路(S/H)である。111は、AMP109の出力を所定のタイミングサンプルホールドするサンプルホールド回路(S/H)である。

112は、S/H110の出力をマルチパルス列の記録発光の平均パワーとして検出するmp検出器である。

113は、S/H111の出力をマルチパルス列の記録発光のバイアスパワーとして検出するsp検出器である。

114は、マルチパルス列の記録発光のピークパワーを制御するピークパワー制御回路である。

115は、マルチパルス列の記録発光のバイアスパワーを制御するバイアスパワー制御回路である。116は、レーザダイオード103を、ピークパワー制御回路114とバイアスパワー制御回路115とで制御されるパワー及びパルス幅の異なるマルチパルス列で発光させるLD駆動回路である。

117は、光ディスク101からの戻り光を検出する複数個からなる戻り光検出用フォトディテクタである。118は、複数個からなる戻り光検出用フォトディテクタ117の各電流出力を電圧に変換する複数個からなるI/V変換回路である。

119は、複数個からI/V変換回路118の出力を加算するRF加算器である。120は、RF加算器119の出力の周波数の帯域を減衰する低域通過フィルタ(LPF)である。121は、LPF120の出力を増幅する電圧増幅器(AMP)である。122は、LPF120の出力を所定のタイミングでサンプルホールドするサンプルホールド回路(S/H)である。123は、AMP121の出力を所定のタイミングサンプルホールドするサンプルホールド回路(S/H)である。

124は、S/H122の出力を記録時の光ディスク101のマーク領域からの平均戻り光量として検出するMP検出器である。

125は、S/H123の出力を記録時の光ディスク101のスペース(非マーク)領域からの戻り光量として検出するSP検出器である。

126は、MP検出器124の出力とSP検出器125の出力から、R-OPC動作を行うためのパラメータであるB/A値を算出するB/A算出回路である。127は、B/A算出回路126の出力に基づいてピークパワーの補正量を算出して、ピークパワー制御回路114に目標ピークパワーの指令を行うCPUである。

以上の構成により、APCとR-OPCを組み合わせるレーザパワー制御を行

う動作を、図8のAPC用検出信号波形とR-OPC用検出信号波形を用いながら説明する。

図8(a)の記録データに対して、図8(b)に示すようなパルス幅の異なるマルチパルス列に変換して、所定のピークパワーと所定のバイアスパワーでレーザダイオード103の制御を行う場合、まずAPC動作として、光量モニター用フォトディテクタ106には、図8(c)に示す発光波形が検出され、LPF108によりマルチパルス列部の後端部出力は、図8(d)に示すmpのレベルとなり、S/H110によってmpをサンプルホールドした後、マルチパルス列のパルス幅比からなる平均パワーとしてmp検出器112によって検出され、マルチパルス列のパルス幅比から換算してピークパワーの検出を行う。

またバイアスパワーは、図8(c)及び図8(d)の示すspのレベルをAMP109で増幅後S/H111によってサンプルホールドした後、バイアスパワーとしてsp検出器113によって検出される。mpとspから得られたピークパワー及びバイアスパワーが所定の値となるようにピークパワー制御回路114とバイアスパワー制御回路115とでレーザパワーの制御を行う。

次に、R-OPC動作の説明を行う。APC動作によって所定のパワー値で制御されているにも関わらず、光ディスク101の記録面上の記録領域の違いによって記録感度のばらつきによって、最適な記録パワー値が記録領域や記録条件によって異なってくる。そのため記録動作を行っている状態で最適記録パワーとなるように、APC動作に加え、別なパワー制御動作を行う必要が生じてくる。

このパワー制御動作がR-OPCであり、記録中の戻り光を検出しながらパワー補正量を算出する。図8(e)は、記録中の戻り光を、戻り光検出用フォトディテクタ117とI/V変換回路118、RF加算器119から生成された波形である。

図8(e)中のAは、ピークパワーでの発光時において、光ディスク101の記録面のマーク領域上でマークが形成されていない状態での戻り光の最大レベルであり、Bは、ピークパワーでの発光時において、マークの形成過程の状態での

戻り光の最大レベルである。Aは光ディスク101の未記録領域の反射率とピークパワーに実質的に比例するものであり、Bは光ディスク101の記録マークの形成状態によって異なる反射率とピークパワーの関係からなるものである。BをAで除算した値 (B/A) を検出して、所定の B/A 値になるようピークパワーを制御する。

ただし、マルチパルス列のパルス幅が短くなるにつれ、A値やB値を直接検出するのが困難なため、APC動作同様に、図8 (f) に示すように、LPF120によりマルチパルス列部の後端部出力は、MPのレベルとなり、S/H122によってMPをサンプルホールドした後、マルチパルス列のパルス幅比からなる平均戻り光量としてMP検出器124によって検出され、マルチパルス列のパルス幅比から換算して図8 (e) のB値の検出を行う。

また、(e) 及び (f) の示すSPのレベルをAMP121で増幅後S/H123によってサンプルホールドした後、バイアスパワーでの戻り光量としてSP検出器125によって検出し、ピークパワーとバイアスパワーの比からA値の検出を行う。 B/A 値を算出後、光ディスク101への最適な記録パワーにおける所定の B/A 値と比較して、前記所定の B/A 値となるようなピークパワー補正量をCPU127によって求め、ピークパワー制御回路114へピークパワーの補正を指令し、適正なパワー制御を行う。図8 (g) に、前記APC及びR-OPC動作によって制御されたレーザパワーで記録後の記録マークの一例を示す。

この結果、光ディスク101の記録面上の記録領域の違いによって記録感度がばらついても、常に記録中のマークの形成状態を戻り光及び B/A 値を用いて判断できるため、最適な記録状態となりうるレーザパワーを制御することができる。

しかしながら、記録中にデフォーカスやオフトラックやチルト等のストレスが変動した場合、最適な記録パワーの変動のみならず、戻り光量の検出に影響を与え、光ディスクへの最適記録パワーに対する、R-OPCの制御目標値である B/A 値が変動する。

ストレス変動による最適 B/A 値の変動の関係を示す一つの例を図9に示す。
この関係は発明者が発見した。図9は記録パワーに対する B/A 値の、ディスク半径方向チルトを示すラジアルチルト依存性を示しており、ラジアルチルトが増大していくと最適記録パワーに対する B/A 値が増大することを示している。

R-OPCによる記録ピークパワーの制御動作をR-OPC検出信号のパワー依存性を示す図14を用いて説明する。図14において①は、記録開始直前もしくは直後のパワーと B/A の関係を示す特性曲線Aにおける最適記録パワー P_0 と、 P_0 の時のR-OPC検出信号 B/A_i を示す点であり、また B/A_i は記録中のR-OPCの制御目標値である。②は、ストレス変動はなく、ディスク感度ばらつきのみ発生した場合の特性曲線Bにおける前記特性曲線A時の最適記録パワー P_0 とR-OPC検出信号 B/A_{n1} を示す点である。②'は特性曲線Bにおける真の最適記録パワー P_1 と、 P_1 の時のR-OPC検出信号 B/A_i を示す点であり、特性曲線Aの①とは同じ B/A 値である。③は、ストレスの一つであるチルトが大きく発生した場合の特性曲線Cにおける前記特性曲線A時の最適記録パワー P_0 とR-OPC検出信号 B/A_{n2} を示す点である。③'は特性曲線Cにおける真の最適記録パワー P_2' と、 P_2' の時のR-OPC検出信号 B/A_i' を示す点である。③''は、特性曲線Cにおける①および②'の B/A_i に対する記録ピークパワー P_2 を示す点である。ストレス変動がない特性曲線BにおけるR-OPC動作は、記録中のパワー P_0 時のR-OPC検出信号 B/A_{n1} が制御目標値 B/A_i からずれているため、制御目標値に収束するようにパワー補正量 P_{c1} を P_0 に加えたパワー P_1 にパワー変動させながら記録し続ける。 P_1 は最適記録パワー値であるので記録品位は保たれる。
次にストレスの一つであるチルトが大きく発生した場合の特性曲線CにおけるR-OPC動作は、記録中のパワー P_0 時のR-OPC検出信号 B/A_{n2} が制御目標値 B/A_i からずれているため、制御目標値に収束するようにパワー補正量 P_{c2} を P_0 に加えたパワー P_2 にパワー変動させながら記録し続ける。 P_2 は最適記録パ

ワー値 $P2'$ より大きなパワーとなるため記録品位は保たれない。

すなわち、R-OPC制御目標値である B/A 値を一定値でパワー制御を行うと、最適記録パワーに対して過大なパワーで制御が行われることになる。

したがって、安定した記録が困難になり、記録後のデータの再生にも大きな影響を及ぼしてしまう。

発明の開示

そこで、本発明は、上記問題を考慮し、記録中にデフォーカスやオフトラック、チルト等のストレス変動が生じた場合においても、最適な記録パワーで光ディスクに記録することができる情報記録方法及び情報記録装置を提供することを目的とするものである。

上述した課題を解決するために、第1の本発明は、レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率に変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録方法において、データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用基準値を算出し、データの記録の際は、前記記録媒体からの記録マーク領域の反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用検出値を算出し、光強度用基準値と光強度制御検出値の差分により補正光強度を求め、前記補正光強度に応じて前記光強度制御用基準値を補正し、補正した光強度制御用基準値と前記光強度制御用検出値とが実質的に一致するように、前記レーザ光強度を制御する情報記録方法である。

また、第2の本発明は、前記補正光強度の算出に用いる光強度制御用基準値は、補正した光強度制御用基準値に更新していくことを特徴とする情報記録方法である。

また、第3の本発明は、レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して温度変動に伴うレーザ光波長の変動によりマーク形成に適切な光強度が変

動する記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録方法において、データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量の検出すると同時にレーザ近傍温度を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用基準値の算出と検出した温度を基準温度として記憶し、データの記録の際は、前記記録媒体からの記録マーク領域の反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用検出値を算出すると同時にレーザ近傍温度を検出し、光強度用基準値と光強度制御検出値の差分により第1の補正光強度を求め、前記検出温度と前記基準温度との差分により第2の補正光強度を求め、第1の補正光強度から第2の補正光強度を差し引いた光強度を温度補正光強度として求め、前記温度補正光強度に応じて前記光強度制御用基準値を補正し、補正した光強度制御用基準値と前記光強度制御用検出値とが実質的に一致するように、前記レーザ光強度を制御する情報記録方法である。

また、第4の本発明は、前記温度補正光強度の算出に用いる光強度制御用基準値は、補正した光強度制御用基準値に更新していくことを特徴とする第3の本発明の情報記録方法である。

また、第5の本発明は、光強度制御用基準値と光強度制御用検出値の算出は、記録マーク領域における反射光量の平均値出力をレーザ光変調信号に基づく所定の時間経過後に検出し、その検出値から記録マーク領域における反射光量の最大値を求め、記録マーク形成に寄与しない光強度で照射された記録マーク以外の領域における反射光量の検出結果に基づき設定した光強度のピーク値における反射光量の最大値を算出し、前記記録マーク領域における反射光量の最大値を算出された光強度のピーク値における反射光量の最大値で除算する第1の本発明または第3の本発明記載の情報記録方法である。

また、第6の本発明は、前記補正光強度に応じた光強度制御用基準値の補正は、予め記録媒体の種類毎に補正光強度に対する基準値補正量の関係を示す補正光強度補正表を記憶しておき、記録媒体の種類判別後に前記補正光強度補正表に基づき行

う第1の本発明または第3の本発明の情報記録方法である。

また、第7の本発明は、第2の補正光強度は、予め記録媒体の種類毎に温度に対するマーク形成に適切な光強度変動量の関係を示す光強度温度補正表を記憶しておき、記録媒体の種類判別後に、前記検出温度と前記基準温度との差分と前記光強度補正表に基づいて求められる第3の本発明の情報記録方法である。

また、第8の本発明は、レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録方法において、データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用基準値を算出し、データの記録の際は、前記記録媒体からの記録マーク領域の反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用検出値を算出すると同時に、前記記録媒体への記録もしくは再生に光強度の変化として影響を及ぼすストレスを検出し、前記ストレスに応じて前記光強度制御用基準値を補正し、補正した光強度制御用基準値と前記光強度制御用検出値とが実質的に一致するように、前記レーザ光強度を制御する情報記録方法である。

また、第9の本発明は、前記ストレスに応じた光強度制御用基準値の補正は、予め記録媒体の種類毎にストレスに対する基準値補正量の関係を示すストレス補正表を記憶しておき、記録媒体の種類判別後に前記ストレス補正表に基づき行う第8の本発明の情報記録方法である。

また、第10の本発明は、レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録装置において、レーザの出射光量を検出し、所定のパワー値となるようにレーザの出射光量を制御する出射光量制御手段と、前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出する反射光量検出手段と、前記反射光量検出手段の検出光量に基づいて光強度制御用検出信号を生成する光強度制御用検出信号生成手段と、データ

の記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記光強度制御信号を前記光強度制御用検出信号から光強度制御用基準値を生成する基準値生成手段と、データの記録の際に、前記光強度制御用検出信号から光強度制御用検出値を生成する光強度制御用検出値生成手段と、前記光強度制御用検出信号を前記基準値生成手段と光強度制御用検出値生成手段に切り換えて出力する切り換え手段と、前記基準値と光強度制御用検出値の差分により補正光強度を求め、前記補正光強度に応じて前記基準値を補正する基準値補正手段と、前記基準値補正手段により補正された基準値と前記光強度制御用検出値の差分により補正パワー値を生成し、前記出射光量制御手段に補正パワー値を出力する補正パワー値生成手段とを備えた情報記録装置である。

また、第11の本発明は、レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して温度変動に伴うレーザ光波長の変動によりマーク形成に適切な光強度が変動する記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録装置において、レーザの出射光量を検出し、所定のパワー値となるようにレーザの出射光量を制御する出射光量制御手段と、前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出する反射光量検出手段と、前記反射光量検出手段の検出光量に基づいて光強度制御用検出信号を生成する光強度制御用検出信号生成手段と、レーザ近傍温度を検出する温度検出手段と、データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記光強度制御信号を前記光強度制御用検出信号から光強度制御用基準値を生成する基準値生成手段と、前記温度検出手段により前記基準値生成時のレーザ近傍温度を検出し、検出結果を記憶する基準温度記憶手段と、データの記録の際に、前記光強度制御用検出信号から光強度制御用検出値を生成する光強度制御用検出値生成手段と、前記温度検出手段により前記光強度制御用検出値生成時のレーザ近傍温度を検出し、検出結果を記憶する検出温度記憶手段と、前記光強度制御用検出信号を前記基準値生成手段と光強度制御用検出値生成手段に切り換えて出力する切り換え手段と、前記基準値と光強度制御用検出値の差分により第1の補正光

強度を算出する第1の補正光強度生成手段と、前記検出温度と前記基準温度との差分により第2の補正光強度を算出する第2の補正強度生成手段と、前記第1の補正光強度から前記第2の補正光強度を差し引いた温度補正光強度を生成する温度補正光強度生成手段と、前記温度補正光強度に応じて前記基準値を補正する基準値補正手段と、前記基準値補正手段により補正された基準値と前記光強度制御用検出値の差分により補正パワー値を生成し、前記出射光量制御手段に補正パワー値を出力する補正パワー値生成手段とを備えた情報記録装置である。

また、第12の本発明は、前記光強度制御用検出信号生成手段は、反射光量検出手段の出力を平均化する低域通過フィルタと、前記低域通過フィルタの出力をレーザ光変調信号に基づく所定の時間後で検出するサンプルホールド回路と、前記サンプルホールド回路により検出された値とマーク形成に寄与する出射パワーのデューティー比で記録マーク領域における反射光量の最大値を求めるマーク部反射光量最大値生成手段と、記録マーク形成に寄与しない光強度で照射された記録マーク以外の領域における反射光量の検出結果に基づき設定した光強度のピーク値におけるピーク反射光量を算出するピークパワー反射光量最大値生成手段と、前記マーク部反射光量最大値をピークパワー反射光量最大値で除算して、光強度制御用検出信号を生成する除算回路とを備えたことを特徴とする第10の本発明または第11の本発明の情報記録装置である。

また、第13の本発明は、記録媒体の種類識別手段と、予め記録媒体の種類毎に補正光強度に対する基準値補正量の関係を示す補正光強度補正表記憶手段とを備えた第10の本発明または第11の本発明の情報記録装置である。

また、第14の本発明は、記録媒体の種類識別手段と、予め記録媒体の種類毎に温度に対するマーク形成に適切な光強度変動量の関係を示す光強度温度補正表記憶手段とを備えた第10の本発明または第11の本発明の情報記録装置である。

また、第15の本発明は、レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録装置において

、レーザの出射光量を検出し、所定のパワー値となるようにレーザの出射光量を制御する出射光量制御手段と、前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出する反射光量検出手段と、前記反射光量検出手段の検出光量に基づいて光強度制御用検出信号を生成する光強度制御用検出信号生成手段と、データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記光強度制御信号を前記光強度制御用検出信号から光強度制御用基準値を生成する基準値生成手段と、データの記録の際に、前記光強度制御用検出信号から光強度制御用検出値を生成する光強度制御用検出値生成手段と、前記光強度制御用検出信号を前記基準値生成手段と光強度制御用検出値生成手段に切り換えて出力する切り換え手段と、前記記録媒体への記録もしくは再生に光強度の変化として影響を及ぼすストレスを検出するストレス検出手段と、前記ストレスに応じて前記光強度制御用基準値を補正する基準値補正手段と、前記基準値補正手段により補正された基準値と前記光強度制御用検出値の差分により補正パワー値を生成し、前記出射光量制御手段に補正パワー値を出力する補正パワー値生成手段とを備えた情報記録装置である。

また、第16の本発明は、記録媒体の種類識別手段と、
予め記録媒体の種類毎にストレスに対する基準値補正量の関係を示すストレス補正表記憶手段とを備えた第15の本発明の情報記録装置である。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施形態における情報記録装置の構成を示すブロック図である。

図2は、本発明の第2の実施形態における情報記録装置の構成を示すブロック図である。

図3は、温度とレーザ波長の関係を示す図である。

図4は、光ディスクの記録感度の波長依存性を示す図である。

図5は、本発明の第3の実施形態における情報記録装置の構成を示すブロック図

である。

図6は、本発明の第4の実施形態における情報記録装置の構成を示すブロック図である。

図7は、従来の情報記録装置の構成を示すブロック図である。

図8は、APC用検出信号波形とR-OPC用検出信号波形を示す図である。

図9は、ストレス変動による最適 B/A 値の変動の関係を示す図である。

図10は、本発明の第1の実施例の動作を表すフローチャートである。

図11は、本発明の第2の実施例の動作を表すフローチャートである。

図12は、本発明の第3の実施例の動作を表すフローチャートである。

図13は、本発明の第4の実施例の動作を表すフローチャートである。

図14は、R-OPCによる記録ピークパワーの制御動作をR-OPC検出信号のパワー依存性を示す図である。

図15は、補正光強度 P_c に対する B/A_i 基準値の関係を示す図である。

図16は、記録パワーと B/A 及び B/A_i 基準値補正係数 k の関係を示す図である。

図17は、温度補正光強度 P_t に対する B/A_i 基準値の関係を示す図である。

(符号の説明)

- 1 光ディスク
- 2 スピンドルモータ
- 3 レーザダイオード
- 4 ビームスプリッター
- 5 対物レンズ
- 6 光量モニター用フォトディテクタ
- 7 I/V 変換回路
- 8 LPF

- 9 AMP
- 10、11 S/H
- 12 mp 検出器
- 13 sp 検出器
- 14 ピークパワー制御回路
- 15 バイアスパワー制御回路
- 16 LD 駆動回路
- 17 戻り光検出用フォトディテクタ
- 18 I/V 変換回路
- 19 RF 加算器
- 20 LPF
- 21 AMP
- 22、23 S/H
- 24 MP 検出器
- 25 SP 検出器
- 26 B/A 算出回路
- 27 学習用 LPF
- 28 平均化处理回路
- 29 (B/A) i 検出器
- 30 制御用 LPF
- 31 (B/A) n 検出器
- 32、38、40、42、127 CPU
- 33 スイッチ
- 34 比較器
- 35 (B/A) i 補正回路
- 36 補正パワー算出回路
- 37 温度変動検出器

- 39 ディスク種類判別回路
- 41 ストレス検出器
- 101 光ディスク
- 102 スピンドルモータ
- 103 レーザダイオード
- 104 ビームスプリッター
- 105 対物レンズ
- 106 光量モニター用フォトディテクタ
- 107 I/V変換回路
- 108 LPF
- 109 AMP
- 110、111 S/H
- 112 mp検出器
- 113 sp検出器
- 114 ピークパワー制御回路
- 115 バイアスパワー制御回路
- 116 LD駆動回路
- 117 戻り光検出用フォトディテクタ
- 118 I/V変換回路
- 119 RF加算器
- 120 LPF
- 121 AMP
- 122、123 S/H
- 124 MP検出器
- 125 SP検出器
- 126 B/A算出回路

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

なお、実施の形態間において同一の部分には、同一符号を用いるものとする。

(第1の実施の形態)

まず、第1の実施の形態について説明する。

図1は本実施の形態の情報記録装置の構成を示すブロック図である。図10に本実施例の動作を表したフローチャートを示す。

図1と図10を用いて本実施の形態の情報記録方法及び情報記録装置について説明する。

1は、情報の記録再生可能な光ディスクである。2は光ディスク1を回転させるスピンドルモータである。3は、光ディスク1への記録時には、マーク領域に対してパルス幅の異なるマルチパルス列で発光可能なレーザダイオードである。4は、レーザダイオード3の出射光と光ディスク1からの戻り光を分けるビームスプリッターである。5は、光ディスク1の記録もしくは再生可能な領域にレーザ光を集光する対物レンズである。

6は、レーザダイオード3が出射する光の一部を検出する光量モニター用フォトディテクタである。7は、光量モニター用フォトディテクタ6の電流出力を電圧に変換するI/V変換回路である。

8は、I/V変換回路7の出力の周波数の帯域を減衰する低域通過フィルタ(LPF)である。9は、光量モニター用フォトディテクタ6の電流出力を増幅する電圧増幅器(AMP)である。10は、LPF108の出力を所定のタイミングでサンプルホールドするサンプルホールド回路(S/H)である。11は、AMP9の出力を所定のタイミングサンプルホールドするサンプルホールド回路(S/H)である。12は、S/H10の出力をマルチパルス列の記録発光の平均パワーとして検出するmp検出器である。

13は、S/H11の出力をマルチパルス列の記録発光のバイアスパワーとして検出するsp検出器である。14は、マルチパルス列の記録発光のピークパワーを制御するピークパワー制御回路である。15は、マルチパルス列の記録発光のバイアスパワーを制御するバイアスパワー制御回路である。16は、レーザダイオード3を、ピークパワー制御回路14とバイアスパワー制御回路15とで制御されるパワー及びパルス幅の異なるマルチパルス列で発光させるLD駆動回路である。

6～13は、レーザの出射光量を検出し、所定のパワー値となるようにレーザの出射光量を制御する出射光量制御手段の例である。

17は、光ディスク1からの戻り光を検出する複数個からなる戻り光検出用フォトディテクタである。18は、複数個からなる戻り光検出用フォトディテクタ17の各電流出力を電圧に変換する複数個からなるI/V変換回路である。

19は、複数個からI/V変換回路118の出力を加算するRF加算器である。17～19は、記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出する反射光量検出手段の例である。

20は、RF加算器19の出力の周波数の帯域を減衰する低域通過フィルタ(LPF)である。21は、LPF20の出力を増幅する電圧増幅器(AMP)である。22は、LPF20の出力を所定のタイミングでサンプルホールドするサンプルホールド回路(S/H)である。23は、AMP21の出力を所定のタイミングサンプルホールドするサンプルホールド回路(S/H)である。

24は、S/H22の出力を記録時の光ディスク1のマーク領域からの平均戻り光量として検出するMP検出器である。

25は、S/H23の出力を記録時の光ディスク1のスペース(非マーク)領域からの戻り光量として検出するSP検出器である。

26は、MP検出器24の出力とSP検出器25の出力から、R-OPC動作のためのパラメータであるB/A値を算出するB/A算出回路である。

20～26は、前記反射光量検出手段の検出光量に基づいて光強度制御用検出

信号を生成する光強度制御用検出信号生成手段である。

27は、 B/A 算出回路26の出力の周波数の帯域を減衰する低域通過フィルタである学習用LPFである。

28は、学習用LPF27の出力のばらつきを平均化する平均化处理回路である。29は、平均化处理回路28によって平均化された B/A 値をR-OPC制御目標である基準値として検出し、その値を保持する $(B/A)_i$ 検出器である。27～29は、データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記光強度制御信号を前記光強度制御用検出信号から光強度制御用基準値を生成する基準値生成手段である。

30は、 B/A 算出回路26の出力の周波数の帯域を減衰する低域通過フィルタである制御用LPFである。

31は、制御用LPF30の出力からR-OPC制御を行うための B/A 値を検出する $(B/A)_n$ 検出器である。

30～31は、データの記録の際に、前記光強度制御用検出信号から光強度制御用検出値を生成する光強度制御用検出値生成手段である。

33は、 B/A 算出回路26の出力を学習用LPF27もしくは制御用LPF30に入力するように切り換えるスイッチである。

32は、 B/A 算出回路26の出力をR-OPCの制御目標である基準値を生成する際は、スイッチ33を学習用LPF27へ、データの記録時の制御用検出値を生成する際は、制御用LPF30へ切り換えるように指令するCPUである。32～33は、前記光強度制御用検出信号を前記基準値生成手段と光強度制御用検出値生成手段に切り換えて出力する切り換え手段である。

34は、 $(B/A)_i$ 検出器29の出力と、 $(B/A)_n$ 検出器31の出力を、比較して差分を出力をする比較器である。

35は、比較器34の差分出力をもとに、 $(B/A)_i$ 検出器29で求めた基準値を補正する $(B/A)_i$ 補正回路である。

34～35は、前記基準値と光強度制御用検出値の差分により補正光強度を求

め、前記補正光強度に応じて前記基準値を補正する基準値補正手段である。

36は、 $(B/A)_i$ 補正回路35によって補正されたR-OPCの制御目標値である基準値と、 $(B/A)_n$ 検出器31の出力から補正パワーを算出し、ピークパワー制御回路14へピークパワー目標値の変更を指令する補正パワー算出回路であり、前記基準値補正手段により補正された基準値と前記光強度制御用検出値の差分により補正パワー値を生成し、前記出射光量制御手段に補正パワー値を出力する補正パワー値生成手段である。

次に、このような本実施の形態の動作を説明する。

まず、レーザの出射光量を検出して、パルス幅の異なるマルチパルス列データを所定のピークパワーと所定のバイアスパワーでレーザダイオード3の制御を行うAPCの動作は、従来の技術で記述した内容と同じなので簡易に説明する。

光量モニター用フォトディテクタ6によって検出されたレーザ発光出力は、LPF8とS/H10とmp検出器12によって、発光波形のマルチパルス列部の後端部出力をmpレベルとして検出し、マルチパルス列のパルス幅比からなる平均パワーを検出し、マルチパルス列のパルス幅比から換算してピークパワーの検出を行う。また、AMP9とS/H11とsp検出器13によってspレベル及びバイアスパワーの検出を行う。mpとspから得られたピークパワー及びバイアスパワーが所定の値となるようにピークパワー制御回路14とバイアスパワー制御回路15とでレーザパワーの制御を行う。

次に、R-OPC動作の説明を行う。

まず、光ディスク1のデータ領域に記録を行う前に、データ領域外の例えばパワーキャリブレーション領域を用いて、最適記録パワーの学習と、最適記録パワーにおけるR-OPCの制御目標値となる基準値を生成する動作を説明する。

ディスク1のパワーキャリブレーション領域で、パワー学習によって求められた記録パワーで記録を行う。このときに、記録中の戻り光を、戻り光検出用フォトディテクタ17とI/V変換回路18、RF加算器19により検出し、LPF20とS/H22とMP検出器24で、マルチパルス列部の後端部出力をマルチ

パルス列のパルス幅比からなる平均戻り光量MPレベルとして検出し、AMP 21で増幅後S/H 23によってバイアスパワーにおける戻り光をサンプルホールドした後、SP検出器25でSPレベルを検出する。

検出されたMPレベルとSPレベルは、B/A算出回路26によって、MPレベルは、マルチパルス列のパルス幅比から換算してB値を算出し、SPレベルは、ピークパワーとバイアスパワーの比からA値を算出し、BをAで除算した値B/A値を検出する。次にCPU 32とスイッチ33によって、B/A値の出力を学習用LPF 27へ入力する。前記B/A値は、所定のタイミング、例えばデータのパルス幅が9T以上の時に、サンプルホールドされ続けるために、光ディスクの周方向の記録感度および反射率ばらつきやチルト等でサンプルホールドする毎に検出される値が若干ばらつく。そのため検出された前記B/A値は、基準値生成に必要な記録時間に適した学習用LPF 27でばらつきを軽減し、平均化处理回路28で、サンプルホールドした値の積分値とサンプルホールド回数で除算することによって平均化し、R-OPCの制御目標値の初期値である(B/A)_iを(B/A)_i検出器29で算出し、基準値として決定する。

次に、データ領域での記録について説明する。

データ記録を行っている間も、B/A算出回路26は、上記同様記録中の戻り光よりB/A値の検出を行う。CPU 32とスイッチ33は、B/A算出回路26の出力を制御用LPF 30に入力するように切り換える。制御用LPFは、R-OPC動作を追従したい時間に最適化した周波数帯域で設定されている。制御用LPF 30と(B/A)_n検出器31によってデータ記録中の(B/A)_n値が検出される。初期基準値(B/A)_iと検出値(B/A)_nとを比較器34で差分を検出し、差分情報を(B/A)_i補正回路35に出力する。

(B/A)_i補正回路35は、B/A値の差分情報をもとにパワー換算を行い、補正光強度P_cを算出し、パワー換算した補正光強度P_cが、所定のパワー値以上、例えば、光ディスク1の記録感度ばらつき以上のパワー値やパワーキャリブレーションエリアでパワー学習によって得られた最適記録パワーに対して±5

%以上のパワー値であった場合、パワー補正の要因がディスクの感度ばらつき以外の要因、すなわちデフォーカスやオフトラック、チルト等のストレスが含まれていると判断し、基準値 $(B/A)_i$ の補正を行って、補正パワー算出回路 36 へ補正された基準値 $(B/A)_{i'}$ を出力する。

B/A_i の補正に関して図面を用いて説明する。図 15 は、補正光強度 P_c に対する B/A_i 基準値の関係を示すものである。図において P_s 及び $-P_{s'}$ は上記所定のパワー値を示すものであり、例えば B/A 学習時の最適記録パワー P_o に対して、 P_s は +5%、 $-P_{s'}$ は -5% とする。補正光強度 P_c が P_s 以上もしくは $-P_{s'}$ 以下の場合に、 P_c に対する B/A の傾き k を用いて、 $(P_c - P_s)$ もしくは $(P_c + P_{s'})$ に対する B/A_i 変動量を求め、基準値 B/A_i を求める。

(数 1)

$$P_c \geq 0 \text{ の時 } B/A_{i'} = B/A_i + k \times (P_c - P_s)$$

$$P_c < 0 \text{ の時 } B/A_{i'} = B/A_i + k \times (P_c + P_{s'})$$

傾き k の算出方法は、予め装置の許容最大チルト発生時の最適パワー $P_{2'}$ に対する $B/A_{i'}$ とチルト未発生時の最適記録パワー P_o に対する B/A_i と、上記 P_s とから算出する。図 16 に記録パワーと、 B/A 及び B/A_i 基準値補正係数 k の関係を示す。

(数 2)

$$k = (B/A_{i'} - B/A_i) / (P_{2'} - P_o - P_s)$$

上記補正光強度 P_c と基準値 $(B/A)_i$ の補正量との関係および前記所定のパワー値 k 、 P_s 、 $-P_{s'}$ は、予め情報記録装置内で格納されている。パワー換算した結果が、所定のパワー値以下であれば、基準値 $(B/A)_i$ は補正せずに補正パワー算出回路 36 へ基準値 $(B/A)_i$ を $(B/A)_{i'}$ として出力する。

(B/A)_i補正回路35の出力と(B/A)_n検出器31の出力結果より、補正パワー算出回路36は、実際に補正するピークパワー値 P_r を求めて、ピークパワー制御回路14へパワー目標値の変更を指令し、記録パワー制御を行う。

また、補正された基準値(B/A)_i'は、(B/A)_i検出器29のR-OPCの制御目標値となり、補正されるごとに制御目標値である(B/A)_iは随時更新される。

このように、本実施の形態によれば、ストレスによってR-OPCの検出信号である B/A_n 値が変動しても、制御目標値である B/A_i を変化させることによってR-OPC動作のストレス変動によるパワー過補正を防ぐことができ、安定かつ高精度なパワー制御を行って記録することができる。

(第2の実施形態)

次に、第2の実施形態について説明する。

図2に、本実施の形態の情報記録装置の構成を示すブロック図である。図11に本実施例の動作を表したフローチャートを示す。

図2と図11を用いて本実施の形態の情報記録方法及び情報記録装置について説明する。ただし、第1の実施形態と同様な形態については説明を省略する。

本実施の形態の情報記録方法及び情報記録装置は、光ディスク1、スピンドルモータ2、レーザダイオード3、ビームスプリッター4、対物レンズ5、光量モニター用フォトディテクタ6、 I/V 変換回路7、LPF8、AMP9、 S/H 10、 S/H 11、mp検出器12、sp検出器13、ピークパワー制御回路14、バイアスパワー制御回路15、LD駆動回路16、戻り光検出用フォトディテクタ17、 I/V 変換回路18、RF加算器19、LPF20、AMP21、 S/H 22、 S/H 23、MP検出器24、SP検出器25、 B/A 算出回路26、学習用LPF27、平均化处理回路28、(B/A)_i検出器29、制御用LPF30、(B/A)_n検出器31、スイッチ33、比較器34、(B/A)_i補正回路35、補正パワー算出回路36、と温度変動検出する温度変動検出器37と、CPU38を備える。

次に、このような実施形態の動作を説明する。ただし、APC動作の説明は、第1の実施形態と同様な内容なので説明を省略し、R-OPCの動作の説明は、第1の実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

図3は、温度とレーザ波長の関係を示す。図4は、光ディスクの記録感度の波長依存性を示す。

図3において、レーザダイオードの波長は、温度が高くなると実質的に比例して波長が長くなることを示している。

また、図4は、波長依存性がある光ディスク、例えば色素系の記録膜からなる光ディスクにおいて、記録波長が長くなると、記録感度が低下し、最適記録パワーが上昇することを示している。すなわち、温度変動が生じると、波長依存性のある光ディスクにおいては、最適記録パワーが変動する。このような波長依存性がある光ディスクを用いた場合のR-OPCの動作について説明する。

温度変動検出器37によって温度変動を検出した場合、CPU38は、前記温度変動量に対する最適記録パワー変動量を求め、 $(B/A)_i$ 補正回路35に最適パワー変動値を第2の補正光強度P2として出力する。

$(B/A)_i$ 補正回路35は、はじめに、 B/A 値の差分情報をもとにパワー換算し、第1の補正光強度P1を求め、次に第1の補正光強度P1から前記補正光強度P2を減算し、減算した結果を温度補正光強度P_tを算出する。次に、前記温度補正光強度P_tが、所定のパワー値以上、例えば、光ディスク1の記録感度ばらつき以上のパワー値やパワーキャリブレーションエリアでパワー学習によって得られた最適記録パワーに対して±5%以上のパワー値であった場合、パワー補正の要因がディスクの感度ばらつき以外の要因、すなわちデフォーカスやオフトラック、チルト等のストレスが含まれていると判断し、基準値 $(B/A)_i$ の補正を行って、補正パワー算出回路36へ補正された基準値 $(B/A)_{i'}$ を出力する。

$(B/A)_i$ 補正回路35は、はじめに、 B/A 値の差分情報をもとにパワー換算し、第1の補正光強度P1を求め、次に第1の補正光強度P1から前記補正

光強度 P_2 を減算し、減算した結果を温度補正光強度 P_t を算出する。次に、前記温度補正光強度 P_t が、所定のパワー値以上、例えば、光ディスク 1 の記録感度ばらつき以上のパワー値やパワーキャリブレーションエリアでパワー学習によって得られた最適記録パワーに対して $\pm 5\%$ 以上のパワー値であった場合、パワー補正の要因がディスクの感度ばらつき以外の要因、すなわちデフォーカスやオフトラック、チルト等のストレスが含まれていると判断し、基準値 $(B/A)_i$ の補正を行って、補正パワー算出回路 36 へ補正された基準値 $(B/A)_{i'}$ を出力する。

B/A_i の補正に関して図面を用いて説明する。図 17 は、温度補正光強度 P_t に対する B/A_i 基準値の関係を示すものである。図において、上記第 2 の光補正強度 P_2 は、単位温度、例えば 1°C あたりの最適記録パワー変動量 P_x に温度変動量 $T^\circ\text{C}$ を乗算したものである。 P_x は予め装置とディスクの組み合わせ温度変動試験等で求めて、装置内に記憶し、格納するものである。

$$(P_2 = P_x \times T)$$

P_t は第 1 の補正光強度 P_1 から前記補正光強度 P_2 を減算したものである。

$$(P_t = P_1 - P_2)$$

P_s 及び $-P_{s'}$ は上記所定のパワー値を示すものであり、例えば B/A 学習時の最適記録パワー P_o に対して、 P_s は $+5\%$ 、 $-P_{s'}$ は -5% とする。

温度補正光強度 P_t が P_s 以上もしくは $-P_{s'}$ 以下の場合に、 P_c に対する B/A の傾き K を用いて、 $(P_t - P_s)$ もしくは $(P_t + P_{s'})$ に対する B/A_i 変動量を求め、基準値 B/A_i を求める。

(数 3)

$$P_t \geq 0 \text{ の時 } B/A_{i'} = B/A_i + k \times (P_t - P_s)$$

$$P_t < 0 \text{ の時 } B/A_{i'} = B/A_i + k \times (P_t + P_{s'})$$

傾き k の算出方法は、第 1 の実施形態で説明した内容と同様である。

上記温度補正光強度 P_t と基準値 $(B/A)_i$ の補正量との関係および前記所

定のパワー値は、予め情報記録装置内で格納されている。パワー換算した結果が、所定のパワー値以下であれば、基準値 $(B/A)_i$ は補正せずに補正パワー算出回路 36 へ基準値 $(B/A)_i$ を $(B/A)_i'$ として出力する。

$(B/A)_i$ 補正回路 35 の出力と $(B/A)_n$ 検出器 31 の出力結果より、補正パワー算出回路 36 は、実際に補正するピークパワー値 P_r を求めて、ピークパワー制御回路 14 へパワー目標値の変更を指令し、記録パワー制御を行う。

また、補正された基準値 $(B/A)_i'$ は、 $(B/A)_i$ 検出器 29 の R-O P C の制御目標値となり、補正されるごとに制御目標値である $(B/A)_i$ は随時更新される。

このように、本実施の形態によれば、ストレスによって R-O P C の検出信号である B/A_n 値が変動しても、記録中に温度変動が生じた場合においても、適切に制御目標値である B/A_i を変化させることによって R-O P C 動作のストレス変動によるパワー過補正を防ぐことができ、波長依存性があるような光ディスクに対しても、安定かつ高精度なパワー制御を行って記録することができる。

(第 3 の実施形態)

次に、第 3 の実施形態について説明する。

図 5 に、本実施の形態の情報記録装置の構成を示すブロック図を示す。図 12 に本実施例の動作を表したフローチャートを示す。

図 5 と図 12 を用いて本実施の形態の情報記録方法及び情報記録装置について説明する。

ただし、第 1 及び第 2 の実施形態と同様な形態については説明を省略する。

本実施の形態の情報記録方法及び情報記録装置は、光ディスク 1、スピンドルモータ 2、レーザダイオード 3、ビームスプリッター 4、対物レンズ 5、光量モニター用フォトディテクタ 6、I/V 変換回路 7、LPF 8、AMP 9、S/H 10、S/H 11、mp 検出器 12、sp 検出器 13、ピークパワー制御回路 14、バイアスパワー制御回路 15、LD 駆動回路 16、戻り光検出用フォトディテクタ 17、I/V 変換回路 18、RF 加算器 19、LPF 20、AMP 21、

S/H22、S/H23、MP検出器24、SP検出器25、B/A算出回路26、学習用LPF27、平均化处理回路28、(B/A)_i検出器29、制御用LPF30、(B/A)_n検出器31、スイッチ33、比較器34、(B/A)_i補正回路35、補正パワー算出回路36、温度変動検出器37、とディスク種類を判別するディスク種類判別回路39、CPU40を備える。

次に、このような実施形態の動作を説明する。

ただし、APC動作の説明は、第1の実施形態と同様な内容なので説明を省略し、R-OPCの動作の説明は、第1及び第2の実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

光ディスクの種類、例えば、記録膜材料、ディスク製造メーカーの違いによって温度変動による最適記録パワー変動やストレス変動による最適記録パワー変動が異なることが一般に知られている。本実施形態は、光ディスクの記録を行う前に、ディスクの種類を判別して、R-OPCの制御目標値の補正をディスクに応じて最適にすることを目的とする。

以下、動作の説明を簡単に行う。

情報記録装置の電源投入後、光ディスクが装着され、スピンドルモータが回転し、ディスクの起動処理が行われる際に、ディスク種類判別回路39は、装着されたディスクの種類及びディスク製造メーカーを予め記録されているディスク管理情報から読みとり、CPU40にディスクの種類及びディスク製造メーカーの情報を出力する。

CPU40は、前記ディスクの種類及びディスク製造メーカーによって、ディスク種類及びディスク製造メーカーに対する補正光強度と基準値(B/A)_iの補正量の関係を示す補正光強度補正表と温度変動による最適記録パワー変動量の関係を示す光強度温度補正表を予め記憶し、格納しており、前記ディスクの種類及びディスク製造メーカーに対する補正光強度と基準値(B/A)_iの補正量の関係と温度変動に対する最適記録パワー変動量の関係を(B/A)_i補正回路35に出力する。

温度変動検出器 37 によって温度変動を検出した場合、CPU 40 は、前記温度変動量に対する最適記録パワー変動量を求め、 $(B/A)_i$ 補正回路 35 に最適パワー変動値を第 2 の補正光強度 P_2 として出力する。

$(B/A)_i$ 補正回路 35 は、はじめに、 B/A 値の差分情報をもとにパワー換算し、第 1 の補正光強度 P_1 を求め、次に第 1 の補正光強度 P_1 から前記補正光強度 P_2 を減算し、減算した結果を温度補正光強度 P_t を算出する。次に、前記温度補正光強度 P_t が、所定のパワー値以上、例えば、光ディスク 1 の記録感度ばらつき以上のパワー値やパワーキャリブレーションエリアでパワー学習によって得られた最適記録パワーに対して $\pm 5\%$ 以上のパワー値であった場合、パワー補正の要因がディスクの感度ばらつき以外の要因、すなわちデフォーカスやオフトラック、チルト等のストレスが含まれていると判断し、基準値 $(B/A)_i$ の補正を行って、補正パワー算出回路 36 へ補正された基準値 $(B/A)_{i'}$ を出力する。

上記温度補正光強度 P_t と基準値 $(B/A)_i$ の補正量との関係および前記所定のパワー値は、予め情報記録装置内で格納されている。パワー換算した結果が、所定のパワー値以下であれば、基準値 $(B/A)_i$ は補正せずに補正パワー算出回路 36 へ基準値 $(B/A)_i$ を $(B/A)_{i'}$ として出力する。

$(B/A)_i$ 補正回路 35 の出力と $(B/A)_n$ 検出器 31 の出力結果より、補正パワー算出回路 36 は、実際に補正するピークパワー値 P_r を求めて、ピークパワー制御回路 14 へパワー目標値の変更を指令し、記録パワー制御を行う。

このように、本実施の形態によれば、ストレスによって R-OPC の検出信号である B/A_n 値が変動しても、記録中に温度変動が生じた場合においても、ディスクの種類やディスク製造メーカーに応じた適切に制御目標値である B/A_i を変化させることによって R-OPC 動作のストレス変動によるパワー過補正を防ぐことができ、多種の光ディスクに対しても、安定かつ高精度なパワー制御を行って記録することができる。

(第 4 の実施形態)

次に、第4の実施形態について説明する。

図6に、本実施の形態の情報記録装置の構成を示すブロック図を示す。図13に本実施例の動作を表したフローチャートを示す。

図6と図13を用いて本実施の形態の情報記録方法及び情報記録装置について説明する。ただし、第1の実施形態と同様な形態については説明を省略する。

本実施の形態の情報記録方法及び情報記録装置は、光ディスク1、スピンドルモータ2、レーザダイオード3、ビームスプリッター4、対物レンズ5、光量モニター用フォトディテクタ6、I/V変換回路7、LPF8、AMP9、S/H10、S/H11、mp検出器12、sp検出器13、ピークパワー制御回路14、バイアスパワー制御回路15、LD駆動回路16、戻り光検出用フォトディテクタ17、I/V変換回路18、RF加算器19、LPF20、AMP21、S/H22、S/H23、MP検出器24、SP検出器25、B/A算出回路26、学習用LPF27、平均化处理回路28、(B/A)_i検出器29、制御用LPF30、(B/A)_n検出器31、スイッチ33、(B/A)_i補正回路35、補正パワー算出回路36、とストレス変動を検出するストレス検出器41、CPU42を備える。

次に、このような実施形態の動作を説明する。ただし、APC動作の説明は、第1の実施形態と同様な内容なので説明を省略し、R-OPCの動作の説明は、第1の実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

ストレス検出器41は、光ディスク1とレーザダイオード3や対物レンズ5を含む光ピックアップとのチルト角を検出可能なチルトセンサーであり、検出したチルト情報をCPU42へ出力する。CPU42は、予め上記記録装置内に格納されているチルト角に応じたB/A補正值から、検出されたチルト角に対するB/A補正量を、(B/A)_i補正回路35へ指令する。

(B/A)_i補正回路35は、CPU42によるB/A補正量の指令に従い、基準値(B/A)_iの補正を行って、補正パワー算出回路36へ補正された基準値(B/A)_i'を出力する。

(B/A)_i補正回路35の出力と(B/A)_n検出器31の出力結果より、補正パワー算出回路36は、実際に補正するピークパワー値 P_r を求めて、ピークパワー制御回路14へパワー目標値の変更を指令し、記録パワー制御を行う。

このように、本実施の形態によれば、チルトによってR-OPCの検出信号である B/A_n 値が変動しても、制御目標値である B/A_i を変化させることによってR-OPC動作のチルト変動によるパワー過補正を防ぐことができ、安定かつ高精度なパワー制御を行って記録することができる。

なお、本実施形態では、ストレス検出器により検出されるストレスはチルトとしたが、デフォーカスやオフトラックであってもよい。ただし、各ストレスに応じた B/A 補正量は予め情報記録装置内に格納されていなければならない。

さらに、第2の実施形態の温度検出器を備えることで、第2の実施形態と同様な効果が得られる。

さらに、第3の実施形態のディスク種類判別回路を備えることで、第3の実施形態と同様な効果が得られる。

産業上の利用可能性

以上、説明したところから明らかなように、本発明は、光ディスクの記録中の戻り光を用いてレーザパワー制御を行うR-OPCにおいて、記録中に、デフォーカスやオフトラック等のストレス変動が生じた場合においても、また、記録中に温度変動が生じた場合においても、ディスクの種類やディスク製造メーカーの違いに対しても、適切にR-OPC制御目標値を変化させることによってR-OPC動作のストレス変動によるパワー過補正を防ぐことができ、多種の光ディスクに対しても、安定かつ高精度なパワー制御を行って記録することができる。

請 求 の 範 囲

1. レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録方法において、

データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用基準値を算出し、

データの記録の際は、前記記録媒体からの記録マーク領域の反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用検出値を算出し、前記光強度用基準値と前記光強度制御用検出値の差分により補正光強度を求め、前記補正光強度に応じて前記光強度制御用基準値を補正し、その補正した光強度制御用基準値と前記光強度制御用検出値とが実質的に一致するように、前記レーザ光強度を制御する情報記録方法。

2. 前記補正光強度の算出に用いる光強度制御用基準値は、補正した光強度制御用基準値に更新していく請求項 1 記載の情報記録方法。

3. レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して温度変動に伴うレーザ光波長の変動によりマーク形成に適切な光強度が変動する記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録方法において、

データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量の検出すると同時にレーザ近傍温度を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用基準値の算出と検出した温度を基準温度として記憶し、

データの記録の際は、前記記録媒体からの記録マーク領域の反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用検出値を算出すると同時に

レーザ近傍温度を検出し、前記光強度用基準値と前記光強度制御検出値の差分により第1の補正光強度を求め、前記検出温度と前記基準温度との差分により第2の補正光強度を求め、前記第1の補正光強度から前記第2の補正光強度を差し引いた光強度を温度補正光強度として求め、前記温度補正光強度に応じて前記光強度制御用基準値を補正し、その補正した光強度制御用基準値と前記光強度制御用検出値とが実質的に一致するように、前記レーザ光強度を制御する情報記録方法。

4. 前記温度補正光強度の算出に用いる光強度制御用基準値は、補正した光強度制御用基準値に更新していく請求項3記載の情報記録方法。

5. 前記光強度制御用基準値と前記光強度制御用検出値の算出は、

記録マーク領域における反射光量の平均値出力をレーザ光変調信号に基づく所定の時間経過後に検出し、その検出値から記録マーク領域における反射光量の最大値を求め、記録マーク形成に寄与しない光強度で照射された記録マーク以外の領域における反射光量の検出結果に基づき設定した光強度のピーク値における反射光量の最大値を算出し、前記記録マーク領域における反射光量の最大値を、算出された光強度のピーク値における反射光量の最大値で除算することによって得る、請求項1または3記載の情報記録方法。

6. 前記補正光強度に応じた光強度制御用基準値の補正は、

予め記録媒体の種類毎に補正光強度に対する基準値補正量の関係を示す補正光強度補正表を記憶しておき、記録媒体の種類判別後に前記補正光強度補正表に基づき行う請求項1または3記載の情報記録方法。

7. 前記第2の補正光強度は、

予め記録媒体の種類毎に温度に対するマーク形成に適切な光強度変動量の関係を示す光強度温度補正表を記憶しておき、記録媒体の種類判別後に、前記検出温度と前記基準温度との差分と前記光強度補正表に基づいて求められる請求項3記載の情報記録方法。

8. レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領

域を形成することにより情報を記録する情報記録方法において、

データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用基準値を算出し、

データの記録の際は、前記記録媒体からの記録マーク領域の反射光を受光して反射光量を検出し、その検出光量に基づいて光強度制御用検出値を算出すると同時に、前記記録媒体への記録もしくは再生に光強度の変化として影響を及ぼすストレスを検出し、前記ストレスに応じて前記光強度制御用基準値を補正し、補正した光強度制御用基準値と前記光強度制御用検出値とが実質的に一致するように、前記レーザー光強度を制御する情報記録方法。

9. 前記ストレスに応じた光強度制御用基準値の補正は、

予め記録媒体の種類毎にストレスに対する基準値補正量の関係を示すストレス補正表を記憶しておき、記録媒体の種類判別後に前記ストレス補正表に基づき行う請求項8記載の情報記録方法。

10. レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録装置において、

レーザーの出射光量を検出し、所定のパワー値となるようにレーザーの出射光量を制御する出射光量制御手段と、

前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出する反射光量検出手段と、

前記反射光量検出手段の検出光量に基づいて光強度制御用検出信号を生成する光強度制御用検出信号生成手段と、

データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記光強度制御信号を前記光強度制御用検出信号から光強度制御用基準値を生成する基準値生成手段と、

データの記録の際に、前記光強度制御用検出信号から光強度制御用検出値を生成

する光強度制御用検出値生成手段と、

前記光強度制御用検出信号を前記基準値生成手段と光強度制御用検出値生成手段に切り換えて出力する切り換え手段と、

前記基準値と光強度制御用検出値の差分により補正光強度を求め、前記補正光強度に応じて前記基準値を補正する基準値補正手段と、

前記基準値補正手段により補正された基準値と前記光強度制御用検出値の差分により補正パワー値を生成し、前記出射光量制御手段に補正パワー値を出力する補正パワー値生成手段とを備えた情報記録装置。

11. レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して温度変動に伴うレーザ光波長の変動によりマーク形成に適切な光強度が変動する記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録装置において、

レーザの出射光量を検出し、所定のパワー値となるようにレーザの出射光量を制御する出射光量制御手段と、

前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出する反射光量検出手段と、

前記反射光量検出手段の検出光量に基づいて光強度制御用検出信号を生成する光強度制御用検出信号生成手段と、

レーザ近傍温度を検出する温度検出手段と、

データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記光強度制御信号を前記光強度制御用検出信号から光強度制御用基準値を生成する基準値生成手段と、

前記温度検出手段により前記基準値生成時のレーザ近傍温度を検出し、検出結果を記憶する基準温度記憶手段と、

データの記録の際に、前記光強度制御用検出信号から光強度制御用検出値を生成する光強度制御用検出値生成手段と、

前記温度検出手段により前記光強度制御用検出値生成時のレーザ近傍温度を検出

し、検出結果を記憶する検出温度記憶手段と、

前記光強度制御用検出信号を前記基準値生成手段と光強度制御用検出値生成手段に切り換えて出力する切り換え手段と、

前記基準値と光強度制御用検出値の差分により第1の補正光強度を算出する第1の補正光強度生成手段と、

前記検出温度と前記基準温度との差分により第2の補正光強度を算出する第2の補正強度生成手段と、

前記第1の補正光強度から前記第2の補正光強度を差し引いた温度補正光強度を生成する温度補正光強度生成手段と、

前記温度補正光強度に応じて前記基準値を補正する基準値補正手段と、

前記基準値補正手段により補正された基準値と前記光強度制御用検出値の差分により補正パワー値を生成し、前記出射光量制御手段に補正パワー値を出力する補正パワー値生成手段とを備えた情報記録装置。

12. 前記光強度制御用検出信号生成手段は、

反射光量検出手段の出力を平均化する低域通過フィルタと、

前記低域通過フィルタの出力をレーザ光変調信号に基づく所定の時間後で検出するサンプルホールド回路と、

前記サンプルホールド回路により検出された値とマーク形成に寄与する出射パワーのデューティ比で記録マーク領域における反射光量の最大値を求めるマーク部反射光量最大値生成手段と、

記録マーク形成に寄与しない光強度で照射された記録マーク以外の領域における反射光量の検出結果に基づき設定した光強度のピーク値におけるピーク反射光量を算出するピークパワー反射光量最大値生成手段と、

前記マーク部反射光量最大値をピークパワー反射光量最大値で除算して、光強度制御用検出信号を生成する除算回路とを備えた請求項10または11記載の情報記録装置。

13. 記録媒体の種類識別手段と、予め記録媒体の種類毎に補正光強度に対する

基準値補正量の関係を示す補正光強度補正表記憶手段とを備えた請求項 10 または 11 記載の情報記録装置。

14. 記録媒体の種類識別手段と、予め記録媒体の種類毎に温度に対するマーク形成に適切な光強度変動量の関係を示す光強度温度補正表記憶手段とを備えた請求項 10 または 11 記載の情報記録装置。

15. レーザ光を所定の情報に従い変調するとともに光強度を制御して記録媒体に照射し、その照射光の強弱により前記記録媒体の反射率が変化する記録マーク領域を形成することにより情報を記録する情報記録装置において、

レーザの出射光量を検出し、所定のパワー値となるようにレーザの出射光量を制御する出射光量制御手段と、

前記記録媒体の記録マーク領域からの反射光を受光して反射光量を検出する反射光量検出手段と、

前記反射光量検出手段の検出光量に基づいて光強度制御用検出信号を生成する光強度制御用検出信号生成手段と、

データの記録開始前に予め所定の光強度で記録媒体に照射し、前記光強度制御信号を前記光強度制御用検出信号から光強度制御用基準値を生成する基準値生成手段と、

データの記録の際に、前記光強度制御用検出信号から光強度制御用検出値を生成する光強度制御用検出値生成手段と、

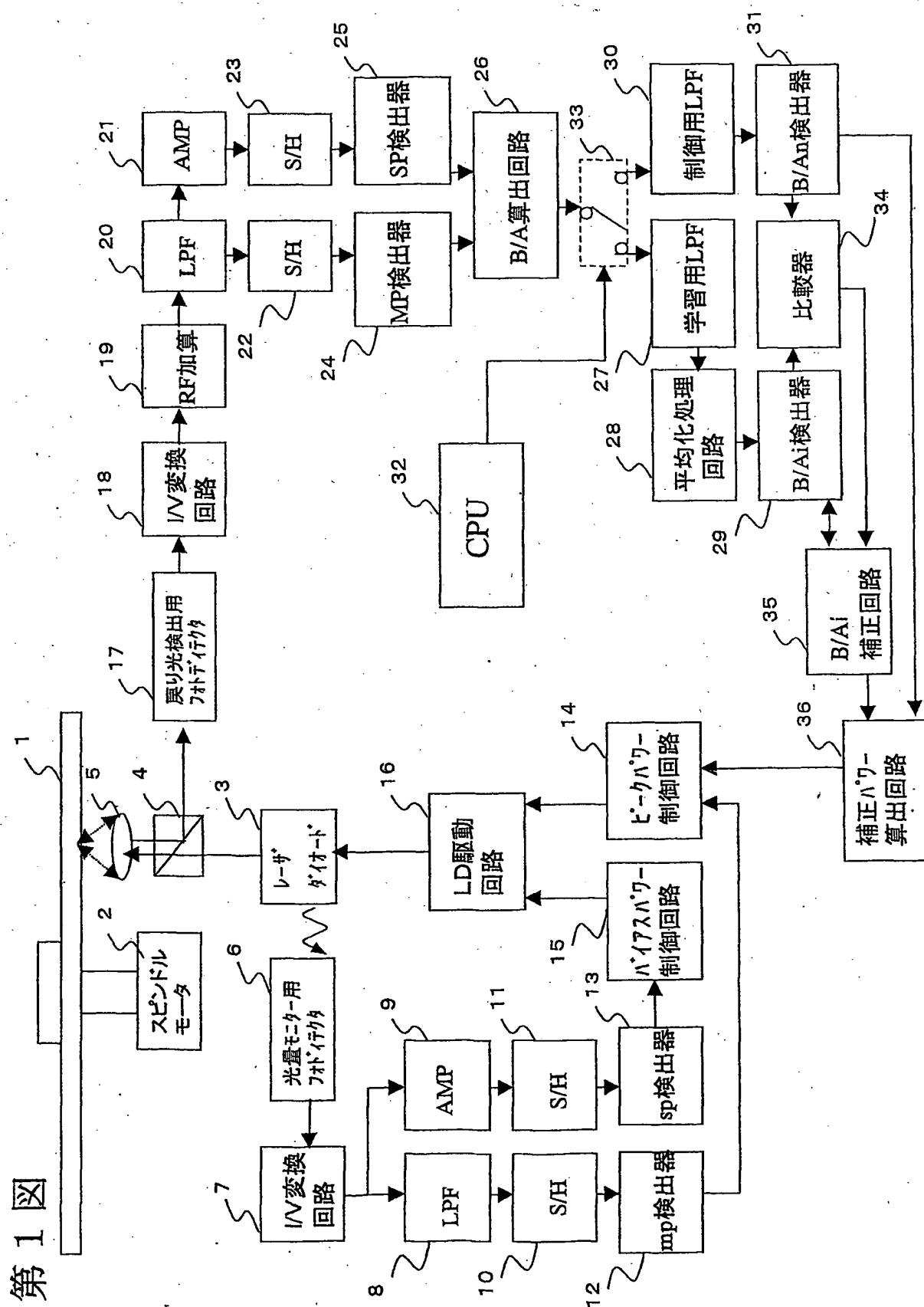
前記光強度制御用検出信号を前記基準値生成手段と光強度制御用検出値生成手段に切り換えて出力する切り換え手段と、

前記記録媒体への記録もしくは再生に光強度の変化として影響を及ぼすストレスを検出するストレス検出手段と、

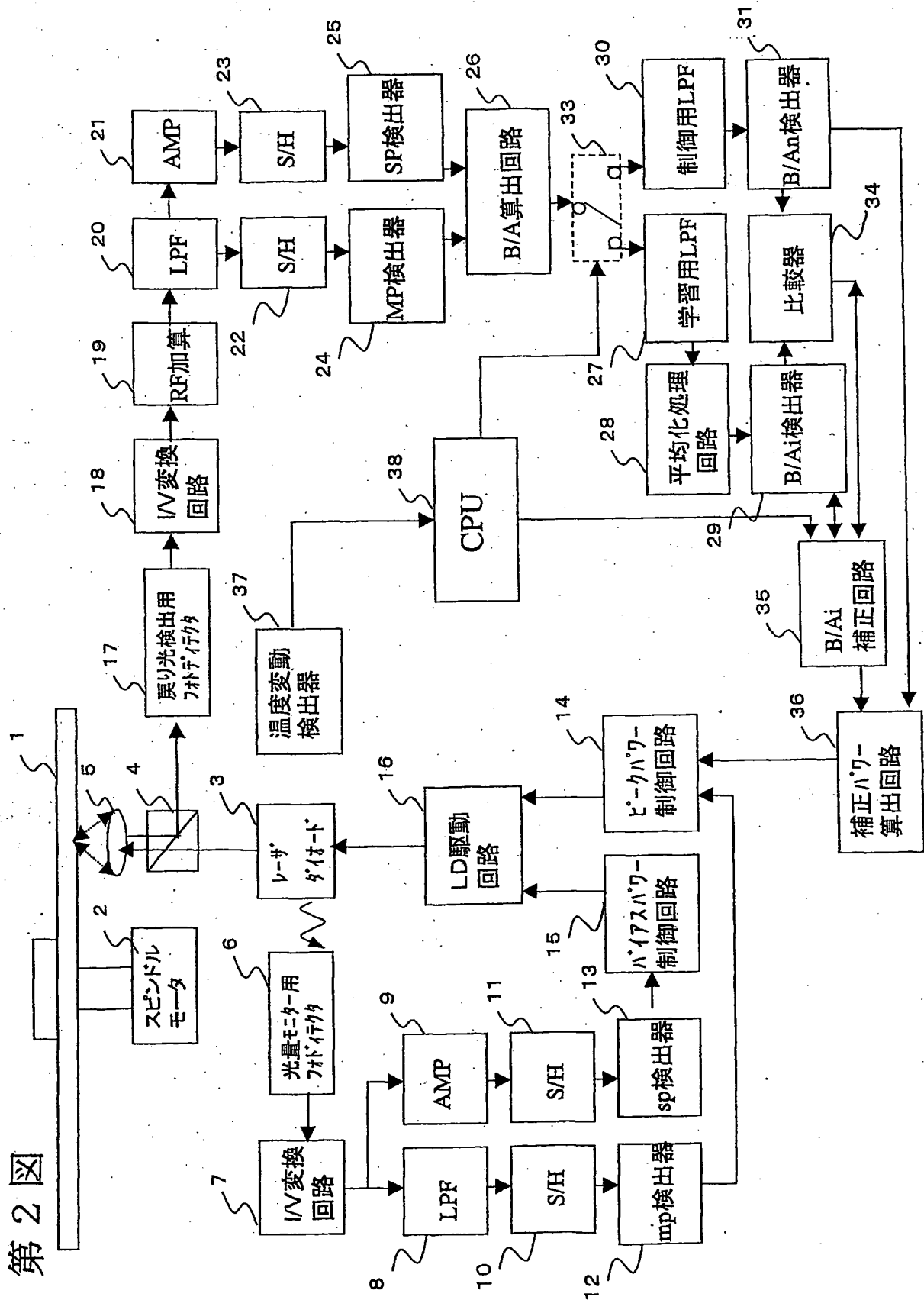
前記ストレスに応じて前記光強度制御用基準値を補正する基準値補正手段と、

前記基準値補正手段により補正された基準値と前記光強度制御用検出値の差分により補正パワー値を生成し、前記出射光量制御手段に補正パワー値を出力する補正パワー値生成手段とを備えた情報記録装置。

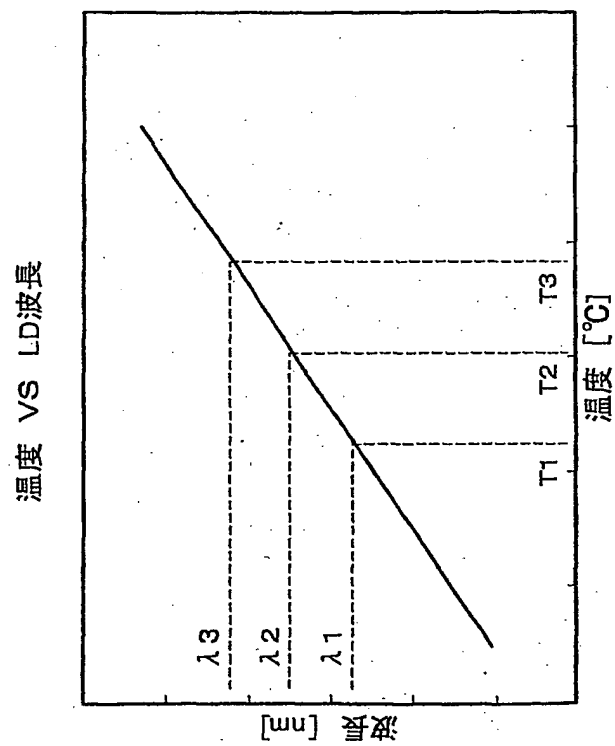
16. 記録媒体の種類識別手段と、予め記録媒体の種類毎にストレスに対する基準値補正量の関係を示すストレス補正表記憶手段とを備えた請求項15記載の情報記録装置。



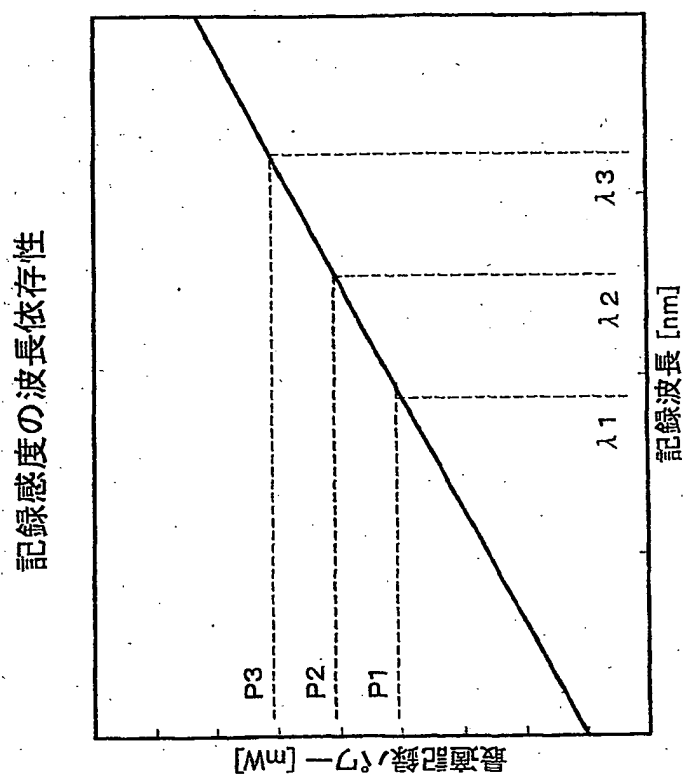
2 / 1 8



3/18



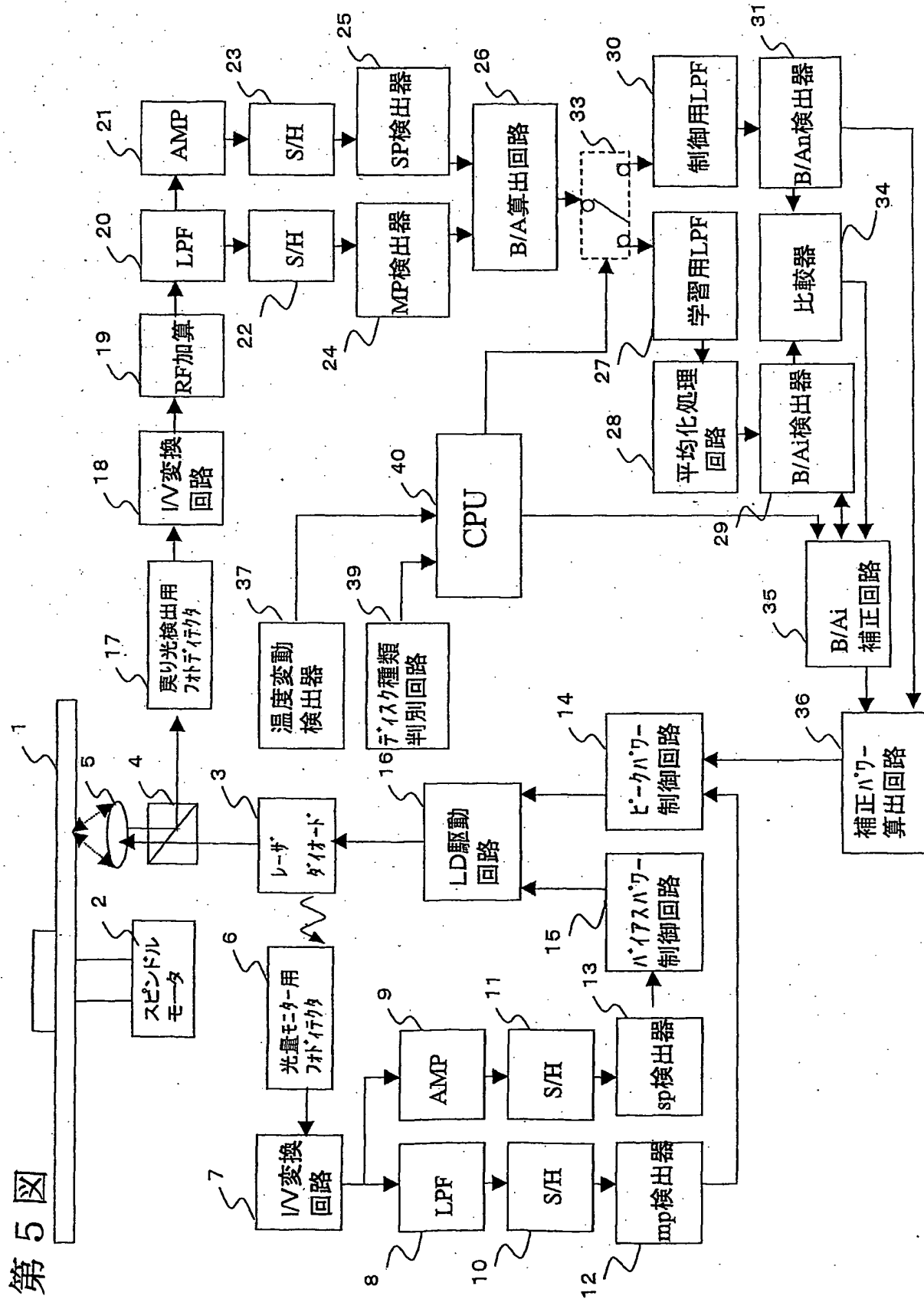
4 / 1 8



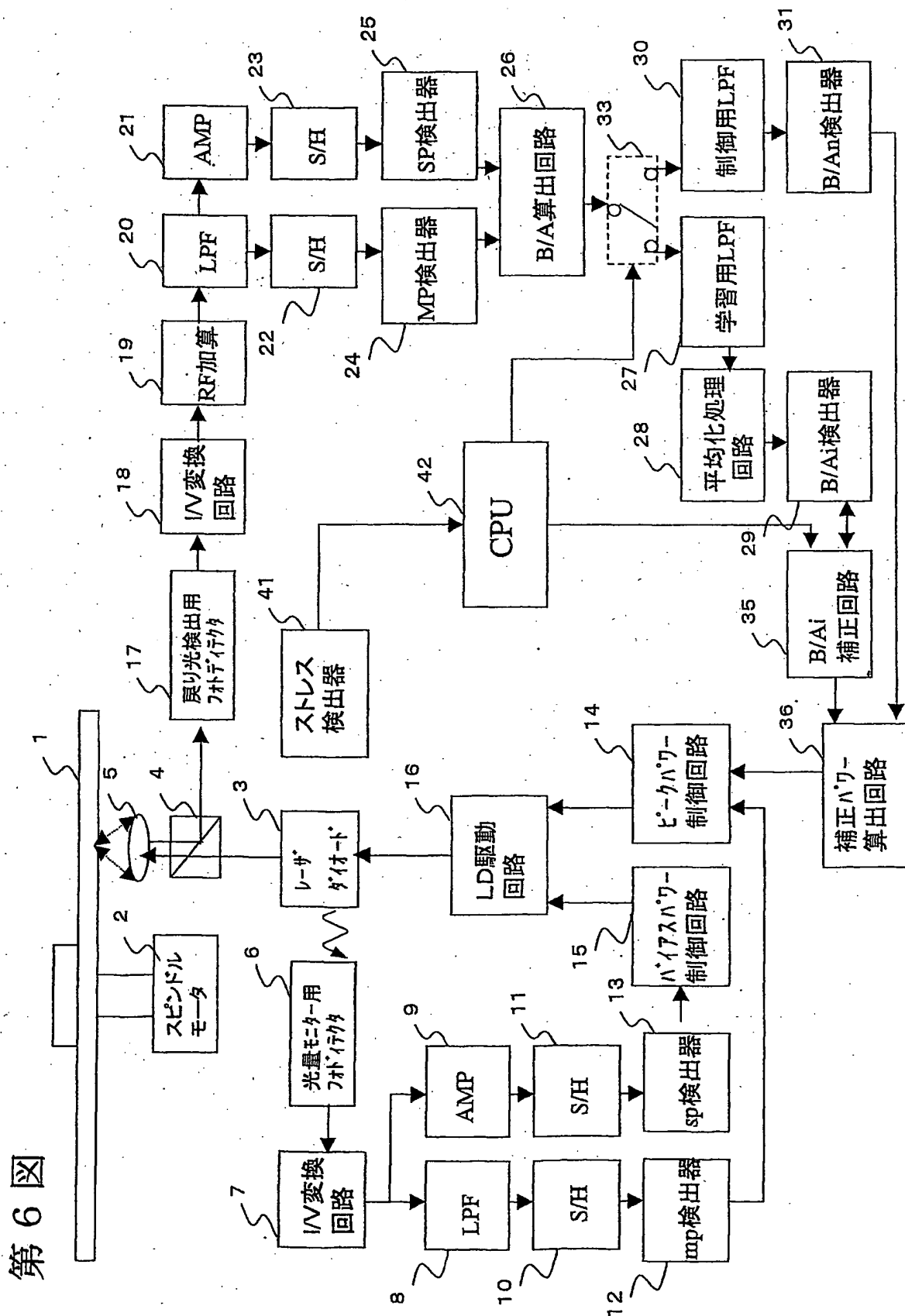
第4図

5 / 1 8

第 5 図

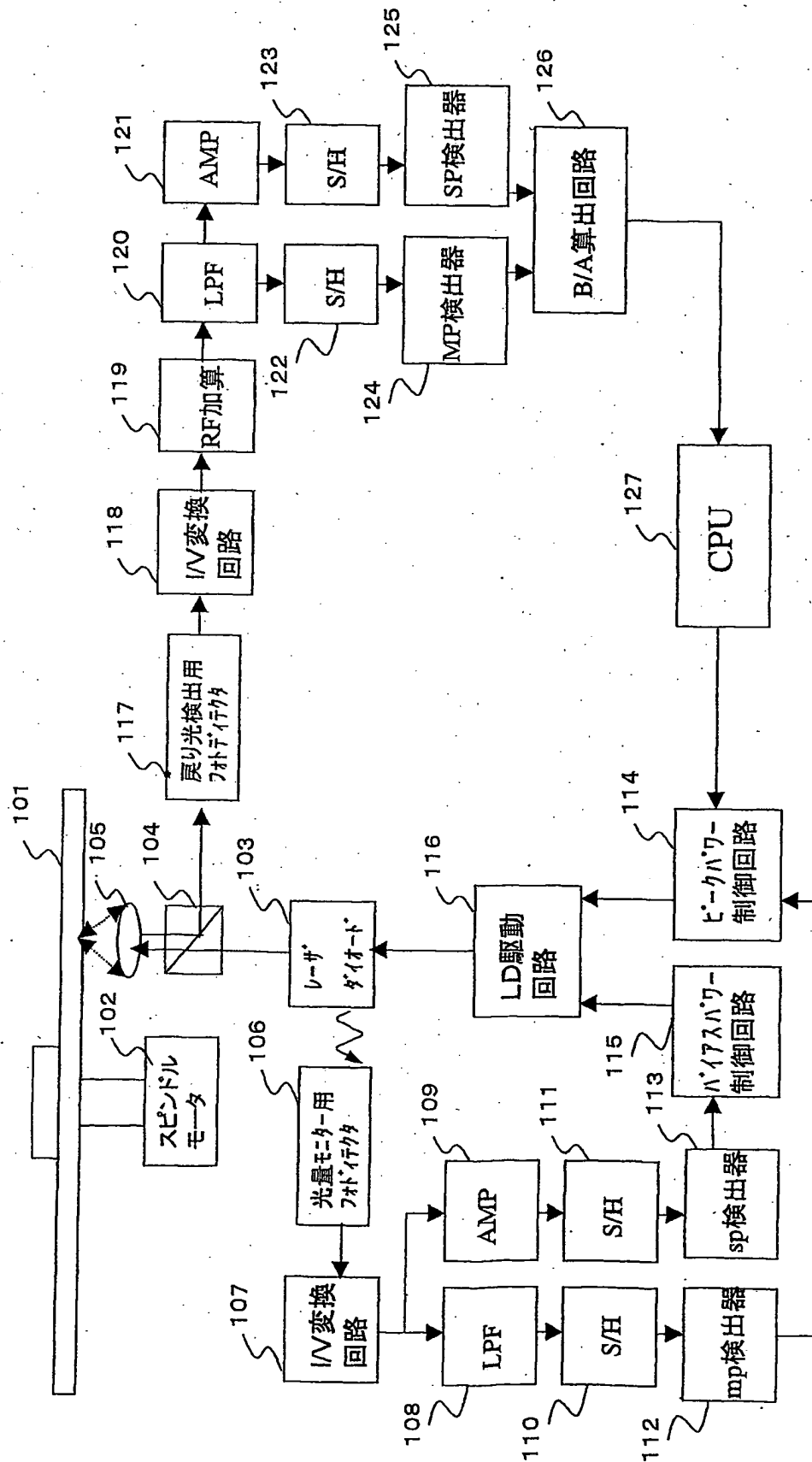


6 / 1 8

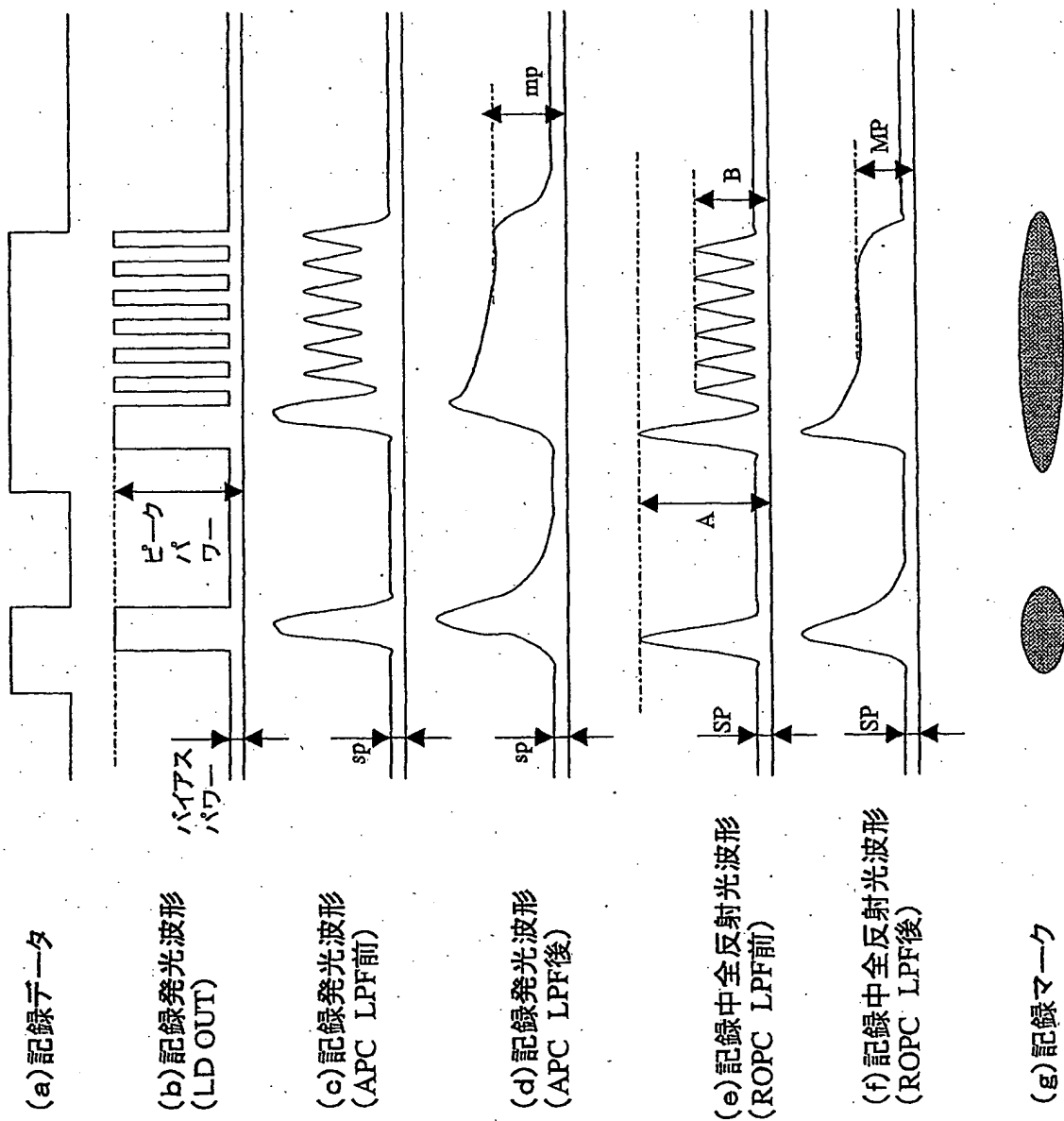


7/18

第7図

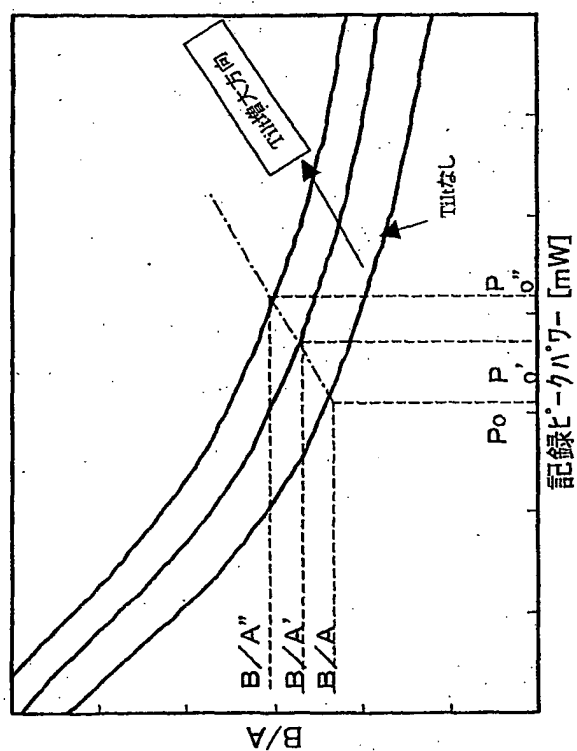


第 8 図



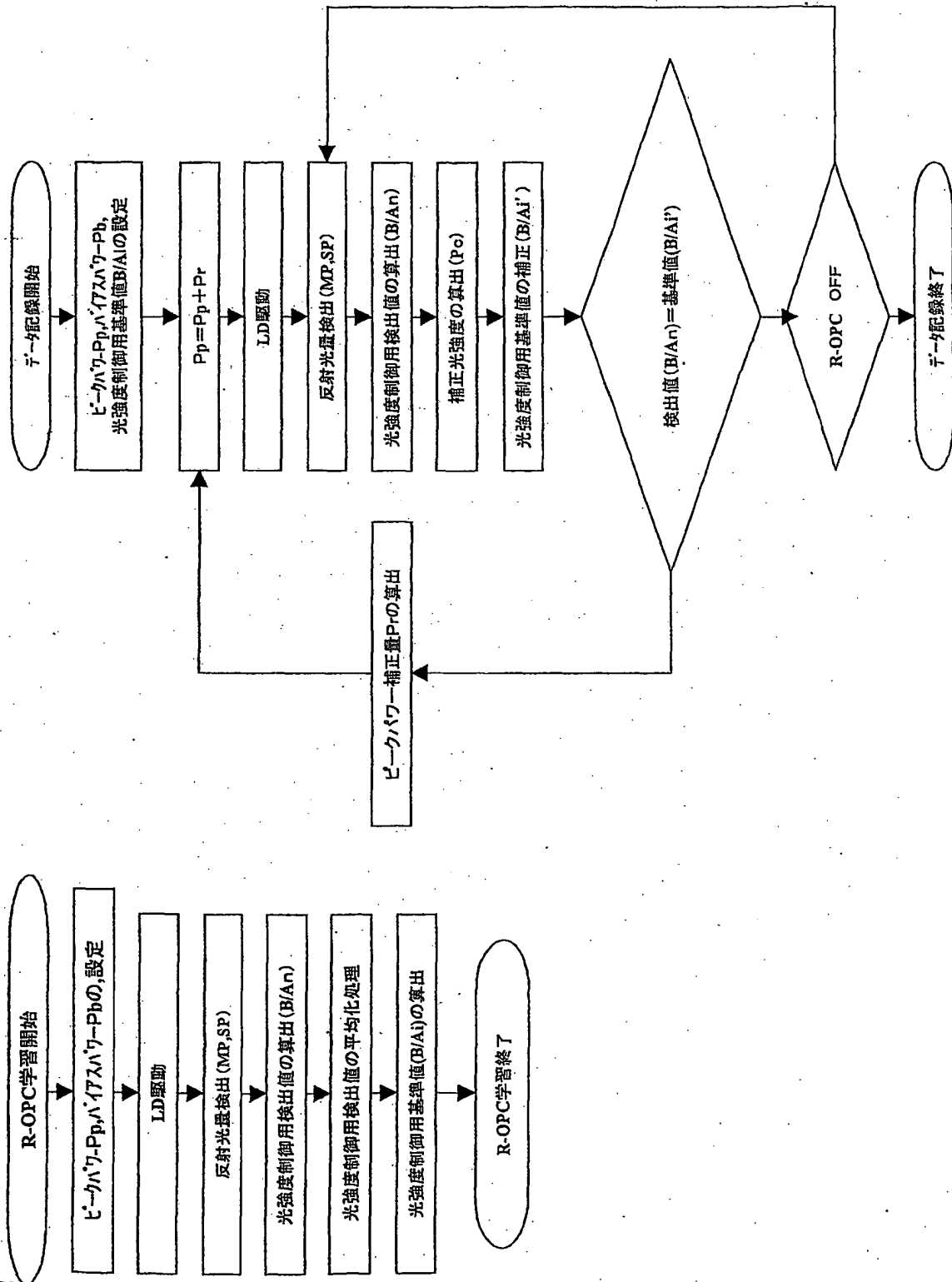
9/18

R-OPC検出信号のRadial-Tilt依存性



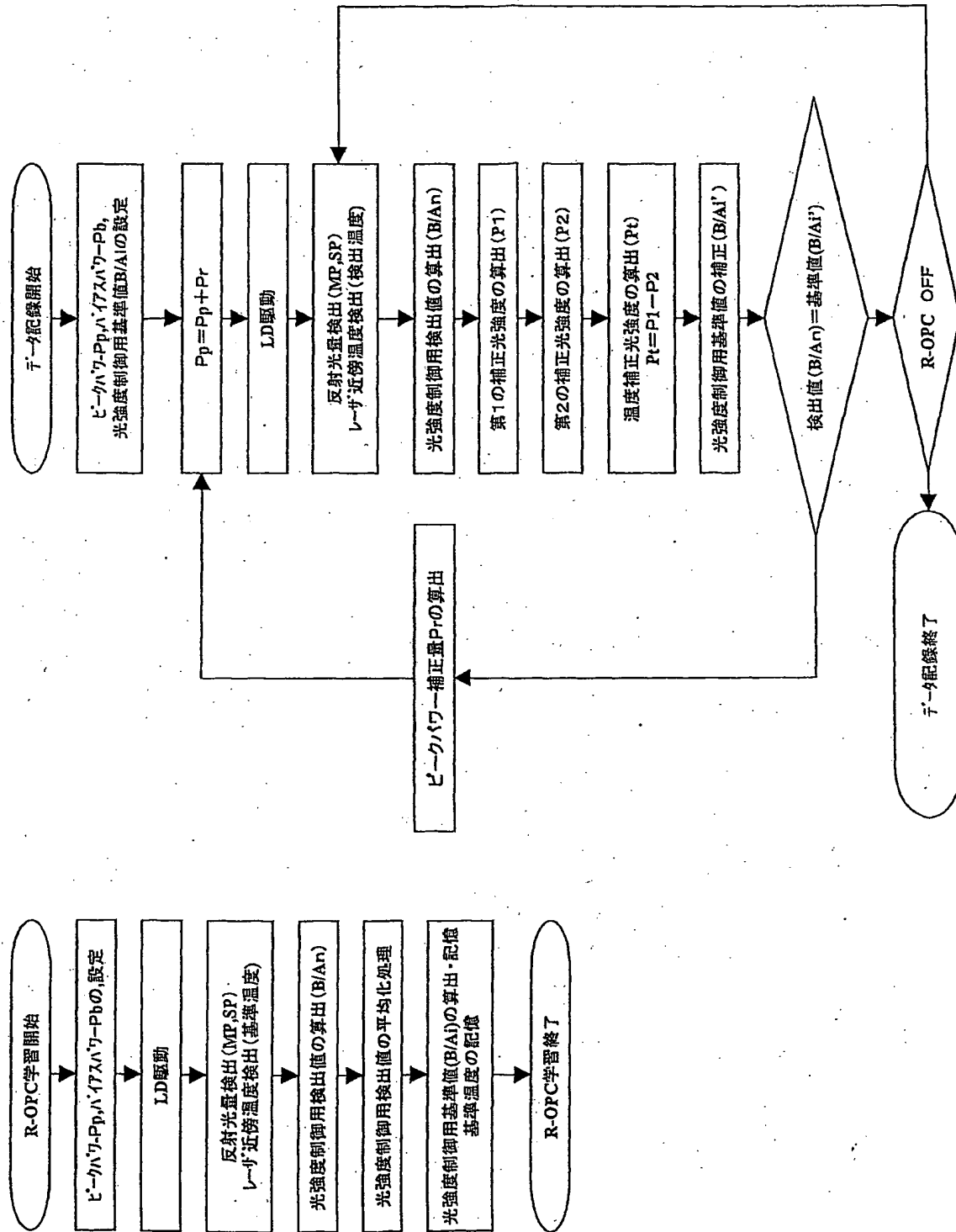
10/18

第10図

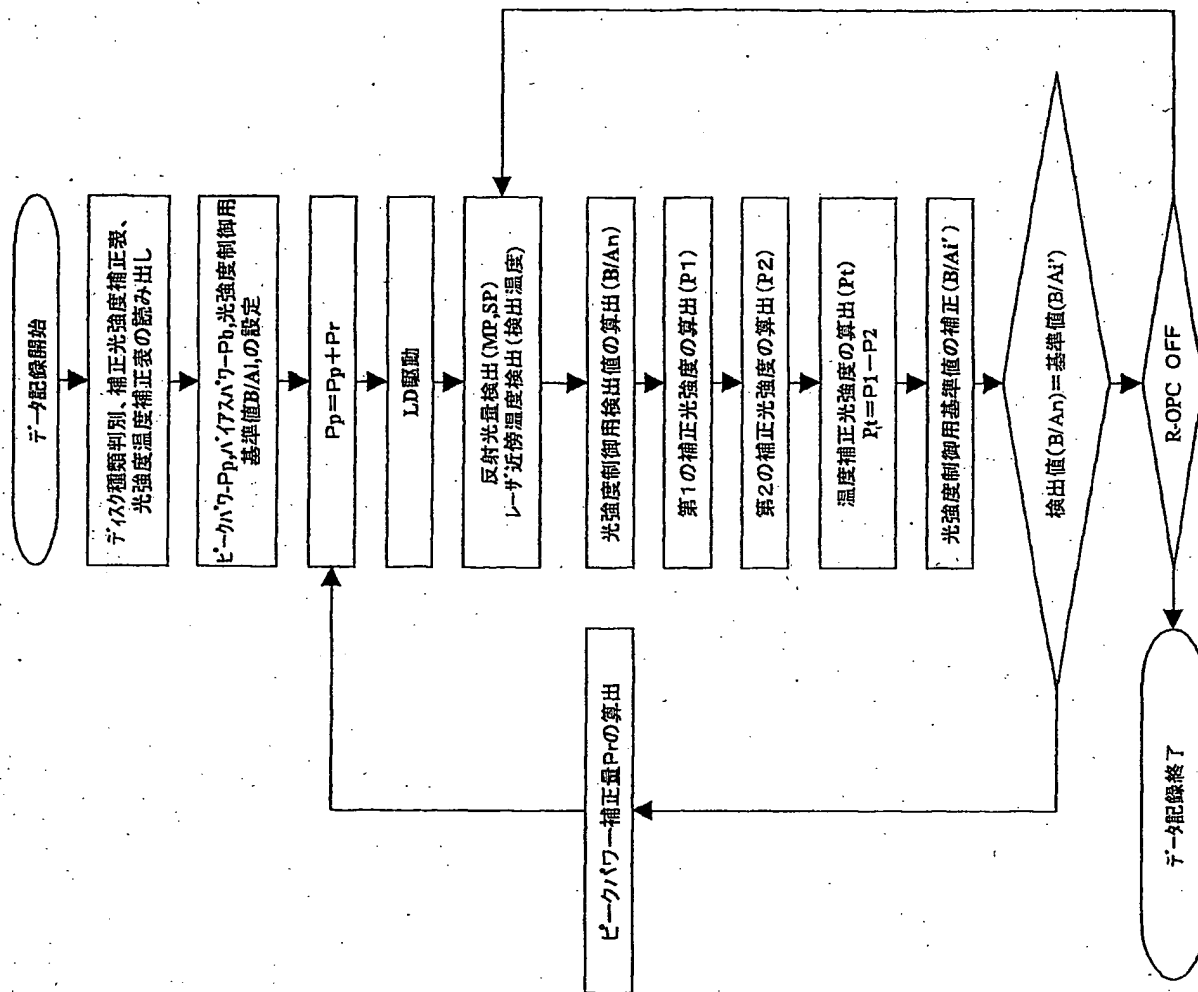


11/18

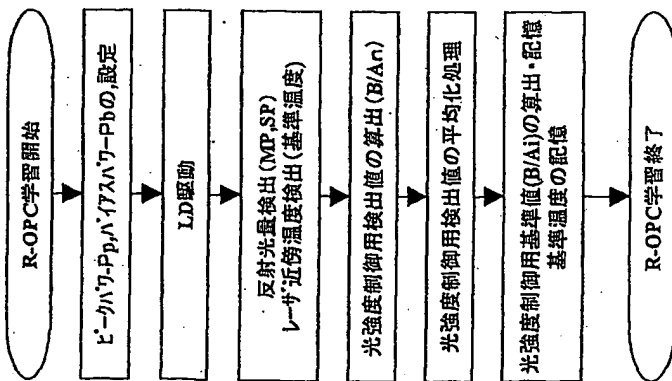
第11図



1 2 / 1 8

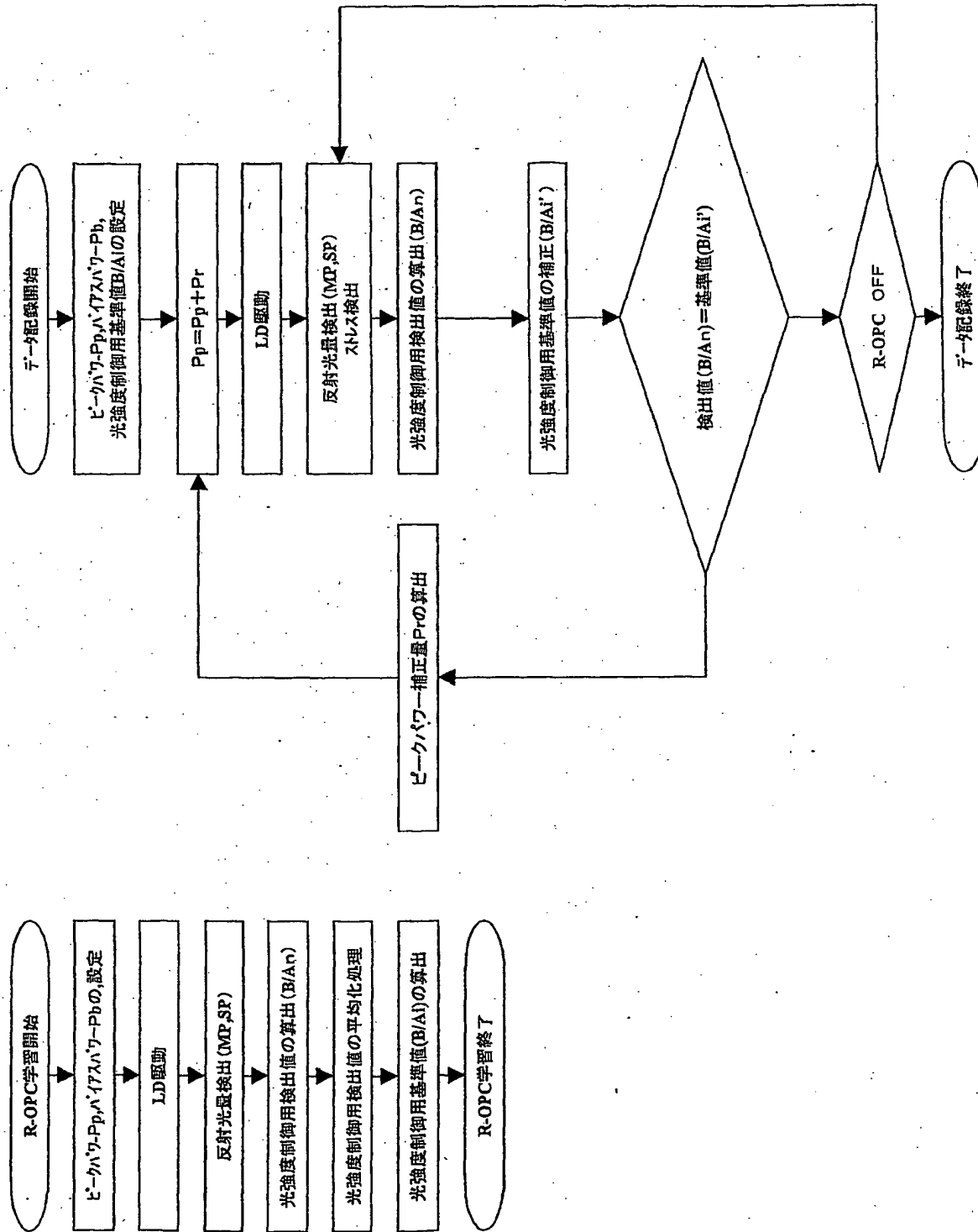


第 1 2 図



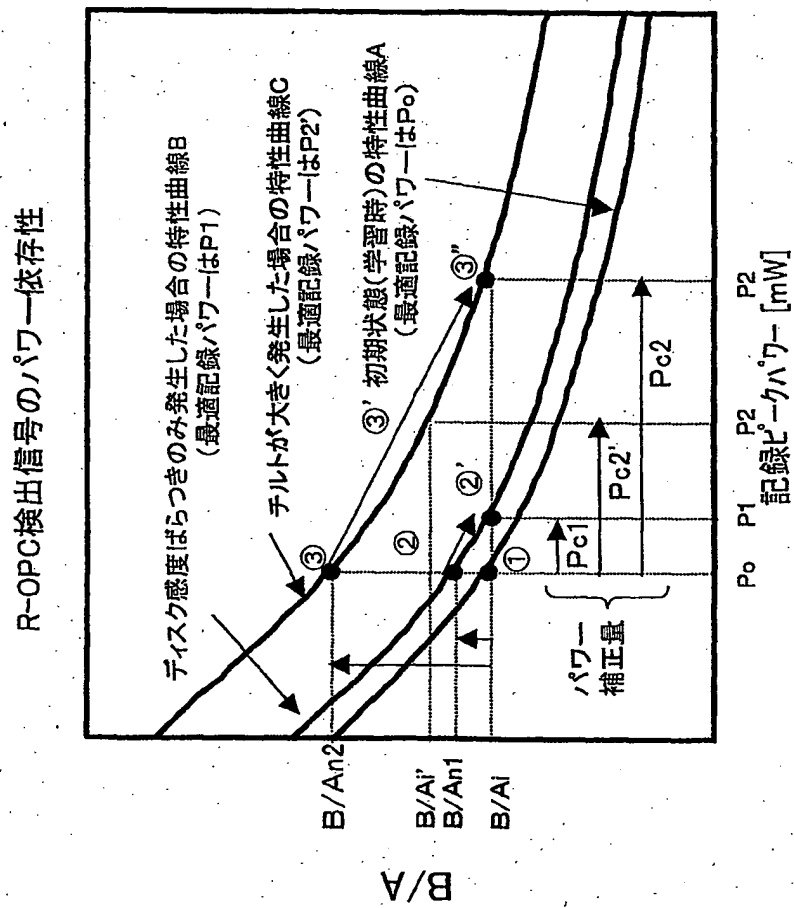
13/18

第 13 図



14/18

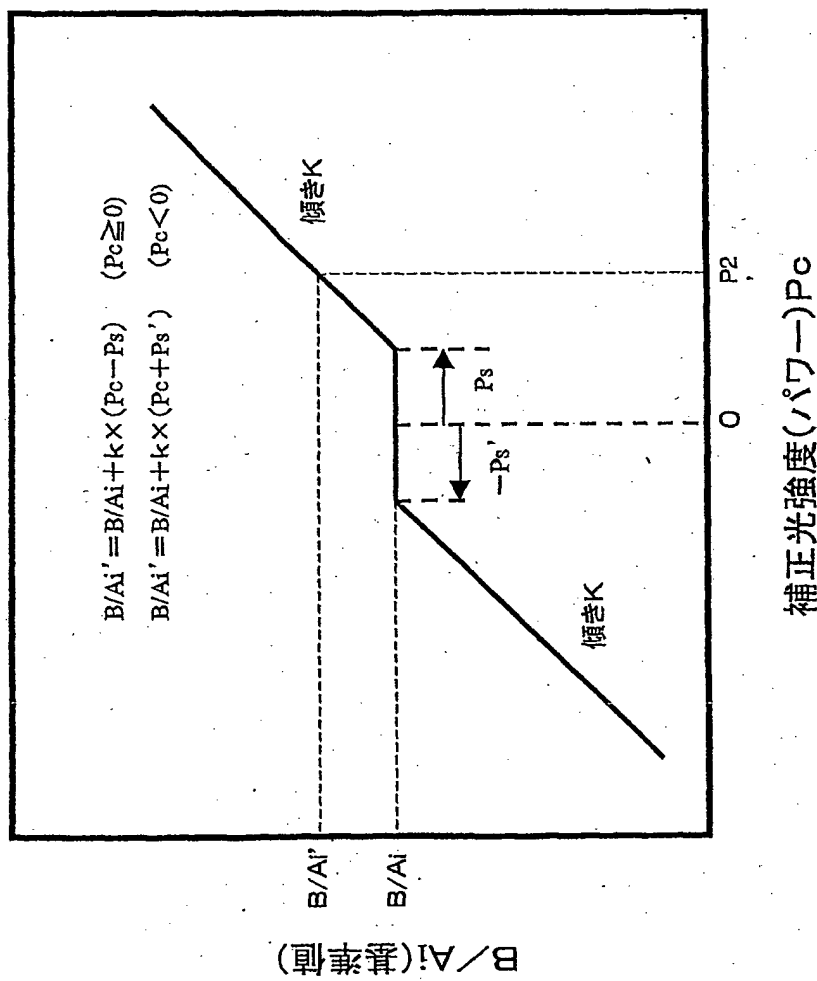
第14図



15/18

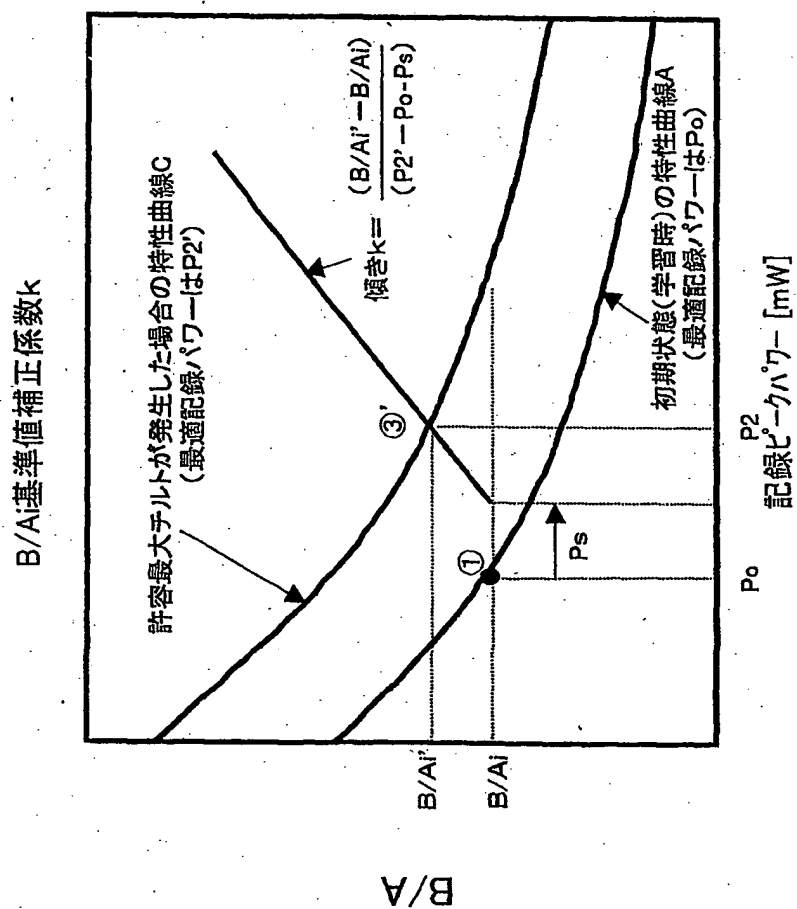
第15図

補正光強度 P_c に対する B/A_i 基準値補正



16/18

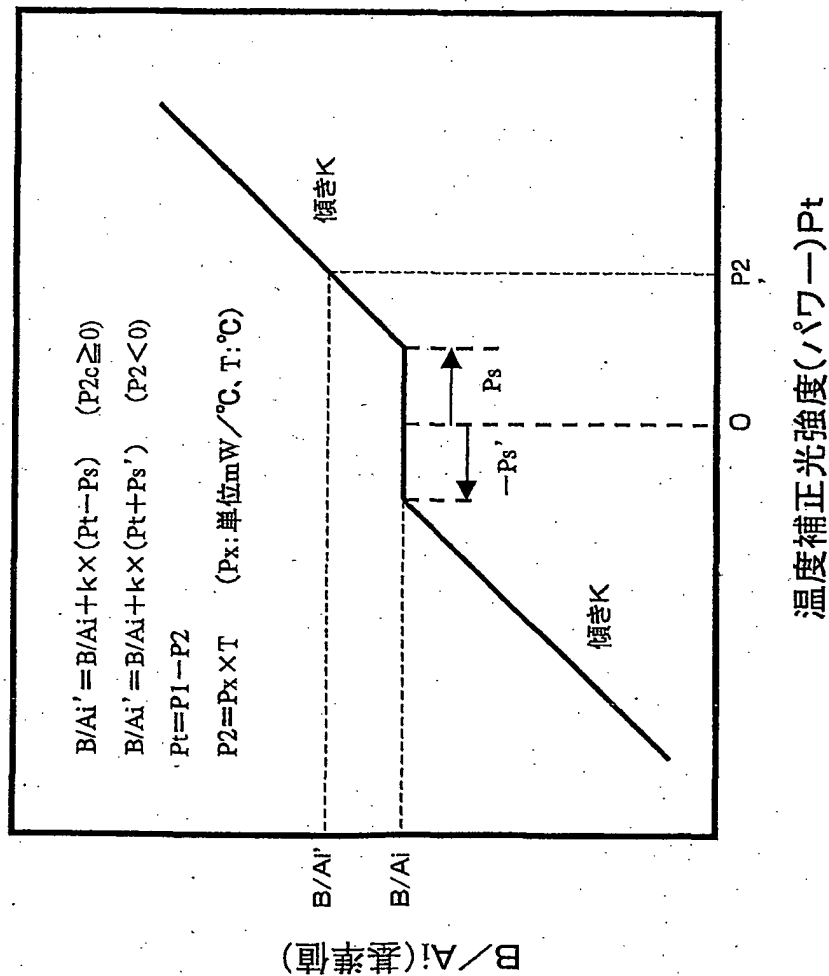
第16図



1 7 / 1 8

第 1 7 図

温度補正光強度P2に対するB/Ai基準値補正



18/18

補正光強度補正表 & 光強度温度補正表

DISC type	P _s	-P _s '	k	P _x
A	a1	a2	a3	a4
B	b1	b2	b3	b4
C	c1	c2	c3	c4
• : •	• : •	• : •	• : •	• : •
Z	z1	z2	z3	z4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G11B7/125, 7/0045

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G11B7/125, 7/0045

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-57268 A (Yamaha Corp.), 03 March, 1995 (03.03.95), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-16
A	JP 10-40548 A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 13 February, 1998 (13.02.98), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-16
P, A	JP 2002-109739 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 12 April, 2002 (12.04.02), Full text; Figs. 1 to 11 & US 2002/0036961 A1	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Date of the actual completion of the international search 09 October, 2002 (09.10.02)	Date of mailing of the international search report 29 October, 2002 (29.10.02)
------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06345

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X P,A	JP 2002-133694 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 May, 2002 (10.05.02), Full text; Figs. 1 to 5 Full text; Figs. 1 to 5 & US 2002/0105878 A1	8,15 9,16

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

a measured temperature, so that the second correction light intensity is subtracted from the first correction light intensity so as to determine the light intensity as a temperature correction light intensity and the light intensity control reference value is corrected according to the temperature correction light intensity.

The technical feature of claims 8, 9, 15, and 16 relates to correcting a light intensity control reference value according to stress.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06345

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature of claims 1, 2, 5, 6, 10, and 12 to 14 relates to calculating a correction light intensity according to the difference between a light intensity control reference value and a light intensity control determined value, so that the light intensity control reference value is corrected according to the correction light intensity.

The technical feature of claims 3, 4, 7, and 11 relate to calculating a first correction light intensity from the difference between a light intensity control reference value and a light intensity control determined value and a second correction light intensity from the difference between a reference temperature and (Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/125 , 7/0045

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/125 , 7/0045

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 7-57268 A (ヤマハ株式会社) 1995.03.03 全文, 図1-6 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 10-40548 A (太陽誘電株式会社) 1998.02.13 全文, 図1-8 (ファミリーなし)	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.10.02

国際調査報告の発送日

29.10.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一



5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	JP 2002-109739 A (日本ビクター株式会社) 2002.04.12 全文, 図1-11 & US 2002/0036961 A1	1-16
P, X	JP 2002-133694 A (松下電器産業株式会社) 2002.05.10 全文, 図1-5	8, 15
P, A	全文, 図1-5 & US 2002/0105878 A1	9, 16

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1、2、5、6、10、12-14は、光強度制御用基準値と光強度制御用検出値との差分により補正光強度を求め、補正光強度に応じて光強度制御用基準値を補正するものである。

請求の範囲3、4、7、11は、光強度制御用基準値と光強度制御用検出値との差分により第1の補正光強度を求め、基準温度と検出温度との差分により第2の補正光強度を求め、第1の補正光強度から第2の補正光強度を差し引いた光強度を温度補正光強度として求め、温度補正光強度に応じて光強度制御用基準値を補正するものである。

請求の範囲8、9、15、16は、ストレスに応じて光強度制御用基準値を補正するものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。